Lane Medical Library

Aus dem Bayerischen Institut für Arbeitsmedizin in München.
Vorstand: Ministerialrat Prof. Dr. Koelsch, bayer. Landesgewerbearzt.

Gesundheitliche Schädigungen durch die künstlichen Düngemittel in der Landwirtschaft.

(mit den Ergebnissen 5jähriger Beobachtungen in der bayer. Landwirtschaft)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

der

Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Luitpold Wilhelm Bornschein

aus München.

München 1936

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München.

Referent: Ministerialrat Prof. Dr. med. Koelsch, München. Mitglied des Reichsgesundheitsrates.

I. Düngemittel und deren Verwendung.

Die wichtigsten Nährstoffe im Pflanzenreich: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk müssen der Erde in einer den Bedürfnissen von Pflanze und Boden entsprechenden Form alljährlich zur Steigerung des Ertrages zugeführt werden oder sei es nur, um diesen auf der Höhe zu halten. Das ist die Aufgabe der Düngung, die sich dazu der künstlichen oder Handelsdünger und der natürlichen oder Wirtschaftsdünger bedient. Letztere, zu denen vorwiegend tierische Ausscheidungsprodukte gehören, haben einen geringeren Nährstoffgehalt bei ungleichmäßiger und schwankender Zusammensetzung; ihre Funktionen sind hauptsächlich physikalischer Art; sie dienen zur Förderung zahlreicher Bodenvorgänge.

Durch die künstlichen Düngemittel, von denen jedes seine spezifische und konstante Zusammensetzung hat, kann dem Boden jeder einzelne Nährstoff gesondert zugeführt werden, in einer Menge, die von Fall zu Fall zweckmäßig erscheint. Sie erlauben, Neulandgebiete und „heruntergewirtschaftete" Felder in kurzer Zeit soweit mit Nährstoffen anzureichern, daß sie gute Ernten hervorzubringen imstande sind. Ihr weiterer Vorzug liegt darin, daß sie den Ackerbau unabhängig von der Viehzucht machen.

Nicht jedes künstliche Düngemittel ist für alle Bodenarten gleichmäßig geeignet; seine Auswahl ist jeweils von den Eigenschaften des Bodens abhängig zu machen, sowie von Form und Zeitpunkt der Düngung. Um dem Landwirt eine zweckmäßige Düngung seiner Felder zu erleichtern, kommen sogenannte Mischdünger in den Handel, die 2 oder 3 Nährstoffe zugleich enthalten, meist in einem Mengenverhältnis, wie es etwa dem mittleren Pflanzenbedarf entspricht. Ihre Bezeichnung richtet sich meist nach dem Hauptnährstoffgehalt, z. B. Ammoniak-Superphosphat.

Nach demselben Gesichtspunkt läßt sich auch am besten die Einteilung und Aufzählung der zahlreichen gebräuchlichen Kunstdünger durchführen, in deren Rahmen die Bedeutung der einzelnen Nährstoffe kurz gewürdigt wird.

Kalk beeinflußt neben seiner Wirkung als Pflanzennährstoff, ohne den ein Wachstum nicht zustande kommt, auch die physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften. Er ist an einer Reihe pflanzenphysiologischer Vorgänge beteiligt, wie z. B. an der Umwandlung der Stärke in Zucker. Außerdem werden dem Boden durch verschiedene Bodenvorgänge, wie Basenaustausch, Kohlensäurewirkung, Säurebindung alljährlich enorme Kalkmengen entzogen.

Man unterscheidet 2 Gruppen von kalkhaltigen Düngemitteln: solche die ausschließlich durch ihren Kalkgehalt wirksam sind, wie der kohlensaure Kalk, der natürlich als bergbildendes Gestein vorkommt und verwittert Kreide darstellt. Er gelangt in pulverisierter Form in den Handel als Düngekalk und enthält meist erhebliche Mengen von Aetzkalk (gebrannter Kalk). Der wichtigste und konzentrierteste Kalkdünger ist der gebrannte Kalk, wegen seiner besonderen Eigenschaften auch Aetzkalk genannt, der als Stückkalk, wie er den Ofen verläßt, in den Handel kommt, als Körnerkalk oder ganz fein zermahlen als gemahlener gebrannter Kalk. Der Aetzkalk, der meist in ungelöschtem Zustand dem Boden zugeführt wird, hat laugenhaft ätzende Wirkung und wird deshalb nicht nur als Düngemittel, sondern auch als Schädlingsbekämpfungsmittel verwendet.

Daneben sind noch die Mischkalke, Gips und die gewerblichen oder sonstigen Kalkabfälle in Verwendung. Mischkalke enthalten kohlensauren Kalk als Kern und zum Teil einen Mantel von Aetzkalk gewöhnlich im Verhältnis 1 : 3. Die verschiedenen Abfallkalkdünger enthalten sämtlich Beimengungen von Aetzkalk in einer Menge von etwa 13%. Der Gips hat nichtbasische Eigenschaften; er ist seiner Zusammensetzung nach wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk, der in gebundener Form nur etwa 36% CaO enthält gegen 56% beim kohlensauren Kalk. Endlaugenkalk stäubt weniger wie die allgemeinen Handels-Kalkdünger und enthält den Kalk an Chlor gebunden (Chlorkalzium). Ein beliebter Kalkdünger ist auch der Leunakalk, der als Nebenprodukt bei der Gewinnung des schwefelsauren Ammoniak (s. d.) entsteht und 70—75% $CaCO_3$ enthält; der Rest ist fast ausschließlich Wasser; daneben finden sich noch Spuren von Ammoniak, Salpetersäure, Schwefelsäure, Chlor und Magnesia.

Eine 2. Gruppe, die sogenannten Mischdünger enthalten den Kalk als Nebenbestandteil, wie Kalkstickstoff, Kalksalpeter, die Di- und Tricalciumphosphate, Thomasmehl und Rhenaniaphosphat (s. d.); in einem weiteren Düngemittel, dem Superphosphat, ist der Kalk vorwiegend als Gips vorhanden (s. d.).

Der *Stickstoff*, die treibende Kraft im Pflanzenkörper, stellt das Material dar, welches zusammen mit Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasser und Schwefel die Eiweißverbindungen bildet, ohne die es kein Plasma und damit keine Assimilation gibt.

Natürliche Stickstoffquellen sind die Luft, die mittels der Niederschläge dem Boden N zuführt, ferner die organischen Substanzen, die durch ihre Verwesung dem Boden wieder den N zurückgeben.

Von den Stickstoffdüngern sind 3 Arten zu unterscheiden: der Salpeterstickstoff, natürlich als Chilesalpeter oder Natronsalpeter ($NaNO_3$) vorkommend, ein gelblich-weißes grobkristallines Salz, von dem vor dem Kriege jährlich etwa ¾ Millionen t für die Landwirt-

schaft eingeführt wurden. Ferner ebenfalls natürlich vorkommend der Kalisalpeter, der auch auf künstlichem Wege durch Umsetzung von Natronsalpeter mit Kalisalzen gewonnen wird und neuerdings bei uns nach dem Verfahren von Haber-Bosch synthetisch hergestellt wird. Ein bedeutsames Düngemittel der Salpeterstickstoff-Gruppe ist der Kalksalpeter, der nach dem norwegischen Verfahren von Birkeland und Eyde aus dem Luftstickstoff unter Ausnützung der gewaltigen norwegischen Wasserkräfte dargestellt wird.

Seit einiger Zeit stellt auch die deutsche I.G. Farbenindustrie einen Kalksalpeter dar durch ein Verfahren, bei dem analog der synthetischen Natronsalpeterdarstellung die Salpetersäure statt mit Soda mit Kalkmilch neutralisiert wird. Der deutsche Kalksalpeter ist ein weißes, körniges, hygroskopisches Salz, das im Aussehen dem Bruchreis gleicht; es ist wasserlöslich und enthält ungefähr 14,5% N als Salpeter und etwa 1% N als Ammoniak, sowie 28% wasserlösliches CaO.

Die 2. Gruppe der stickstoffhaltigen Düngemittel enthält den basisch reagierenden Ammoniakstickstoff im Gegensatz zur ersten Gruppe, die den Stickstoff als Säure in Form von Salpeter-NO_3 enthält. Dazu gehört in erster Linie das schwefelsaure Ammoniak, das als Nebenprodukt bei der Leuchtgas-Koksfabrikation und der Generatorgaserzeugung entsteht und ein weißlich-graues oder grünlich-graues Salz darstellt, das 0,3—1,5% freie Schwefelsäure, sowie Zyan- und Rhodanverbindungen als Verunreinigungen enthält. Letztere verleihen dem Salz oft eine blutrote Farbe. Es wird ebenfalls synthetisch dargestellt.

Auf demselben Wege geht auch die Herstellung des salzsauren Ammoniak vor sich, bei der statt Schwefelsäure Salzsäure verwendet wird. In neuerer Zeit wird ein verwandtes N-Düngemittel unter dem Namen Kalkammon durch die Deutsche Ammoniak-Verkaufsvereinigung Bochum hergestellt und in den Handel gebracht (mit ca. 17% Ammoniakstickstof und 30% kohlensaurem Kalk mit erheblichen Beimengungen von Aetzkalk). Weitere kombinierte Ammoniakdünger sind der Ammonsulfatsalpeter, kurz Leunasalpeter genannt, ferner der Kaliammonsalpeter, der durch Umsetzung des Ammoniaksalpeters mit einem hochwertigen Kalisalz (meist Chlorkali) entsteht.

Nitrophoska, ein körniges Salz von weißgrauer Farbe, ist ein neueres technisches Produkt, das nach unbekanntem Herstellungsverfahren aus dem Diammoniumphosphat dadurch entsteht, daß man das Ammoniumphosphat zusammen mit Kalisalpeter aus flüssiger Lösung zum Auskristallisieren bringt. Es kommt in 3 Arten in den Handel: Nitrophoska I, II, III, von denen jede einen verschiedenen N-Phosphorsäure- und K_2O-gehalt hat, dem verschiedenen Kalibedürfnis des Bodens angepaßt. Nitrophoska I enthält erhebliche Mengen Aetzkalk. Ihr Hauptvorteil liegt im Wegfall der Mischarbeit.

Die 3. Gruppe der Stickstoffdüngemittel enthält den N in organischer Bindung. Als wichtigster Vertreter dieser Gruppe ist der Kalkstickstoff, das Cyanamid anzusehen, ein mehlfeines schwarzgraues Pulver von schwachem Acetylengeruch, das etwa 58% Calciumcyanamid, 17—22% Aetzkalk und 14—18% Kohlenstoff enthält neben Verunreinigungen von Chlor, Eisen, Kiesel- und Phosphorsäure, Acetylen, Schwefel- und Phosphorwasserstoff. Seine Darstellung erfolgt synthetisch aus Calciumcarbid.

Die Reihe der N-Dünger beschließt der als Düngemittel weniger gebräuchliche Harnstoff, ein farbloses körniges Salz, das nach bekanntem Verfahren von der I.G. ebenfalls synthetisch dargestellt wird.

Im Gegensatz zum Stickstoff wirkt die *Phosphorsäure* beschleunigend auf die Reife der Pflanzen; ihre Anwendung ist besonders da angezeigt, wo das Klima ein normales Ausreifen nicht mehr ermöglichen würde; sie ist ein unentbehrlicher Faktor für die Bildung und Umsetzung der Eiweißkörper.

Die Phosphorsäure-Dünger kommen als Rohphosphate in der Natur vor: wie Trikalziumphosphat, in den Phosphaten, Phosphoriten, mit Chlor zusammen im Apatit und anderen Mineralien wie Eisenphosphat etc. Liebig hat die in der Natur vorkommenden Phosphatverbindungen mineralischen Charakters in eine für die Pflanzen leichter aufnehmbare Form übergeführt dadurch, daß er sie mit Schwefelsäure aufschloß und damit den Grundstein gelegt zu einem mächtigen Industriezweig, der Superphosphatherstellung.

Andere vielverwendete Düngemittel der Superphosphatreihe sind: das Ammoniak-Superphosphat, das Ammoniak-Salpeter-Superphosphat, das Kalisuperphosphat, das Kali-Ammoniaksuperphosphat und das Salpetersuperphosphat.

Der wichtigste aller Phosphorsäuredünger, der zugleich dem Boden erhebliche Mengen Kalk zuführt, ist das Thomasmehl, ein grauweißes Pulver, das 12—50% Phosphorsäure, 30—50% Kalk, 4—30% Eisenoxyd und Eisenoxydul, etwa 7% Kieselsäure und kleinere Mengen von Mangan, Tonerde, Magnesia und Kieselsäure enthält. Es wird bei der Eisenverhüttung und Stahlerzeugung im sogenannten Bessemer-Verfahren als Abfallprodukt = Thomasschlacke gewonnen, die nach neuerem Verfahren in einem geschlossenen Kessel einem Dampfdruck von 10—12 atm. Überdruck ausgesetzt wird, wodurch sie in ein feines Pulver zerfällt. Dadurch fallen Zerkleinern und Mahlen ganz fort, Arbeiten, bei denen bisher große Verstaubungsgefahr bestand.

Ein hochwertiges Phosphorsäure-Düngemittel, das der Phosphorsäureknappheit während des Weltkriegs seine Entstehung verdankt, ist das Rhenaniaphosphat, das aus Rohphosphaten durch einen Glühprozeß dargestellt wird und seiner Zusammensetzung nach ein Dikalzium-Alkaliphosphat darstellt.

Natürliche Düngemittel dieser Art sind das Knochenmehl, ferner der Guano, beide Düngemittel von organischem Charakter.

Das Kalium ist eines derjenigen Elemente, ohne die eine Vegetation schlechterdings unmöglich ist. Kalimangel, der sich in einer Reifeverzögerung auswirkt, vermindert bei den Kartoffeln den Stärke-, bei den Zuckerrüben den Zuckergehalt.

Natürlich kommen die Kalisalze u. a. im Orthoklas-Feldspat und im Glimmer vor, die aber nur äußerst langsam durch ihre Verwitterung Kali liefern. Die künstlichen Kalidünger sind zum überwiegenden Teil Salze, die entweder in ihrer natürlichen Form, (bergmännisch gefördert), verwendet werden oder erst nachdem sie verschiedene industrielle Prozesse durchgemacht haben.

Es sind demnach 2 Gruppen zu unterscheiden:

Die natürlichen, bergmännisch gewonnenen Kalirohsalze, Ablagerungen maritimen Ursprungs, die auf die Erde ausgestreut stark Wasser anziehend wirken.

Der Karnallit, ein aus Chlorkalium und Chlormagnesium bestehendes Doppelsalz, das gewöhnlich noch andere Beimengungen, wie Steinsalz, Kieserit ($MgSO_4 \cdot H_2O$) und Gips enthält.

Ferner als wichtigstes, der Kainit, der aus der Magdeburger Gegend gefördert, nach den Untersuchungen van't Hoffs ein Doppelsalz mit chemisch gebundenem Wasser aus salzsaurem Kalium und schwefelsaurer Magnesia darstellt.

Das Hartsalz, ein Gemisch von Sylvin, Kieserit, Steinsalz und $CaSO_4$ und der Sylvinit, ein Gemisch von Chlorkalium und Chlornatrium.

Eine 2. Gruppe bilden die fabrikmäßig gewonnenen Kalisalze: die schwefelsaure Kalimagnesia, ferner das schwefelsaure Kali, das einen Kaligehalt von ca. 50% bezw. 52% K_2O hat.

Um einen Überblick zu geben über die enormen Mengen an künstlichen Düngemitteln, die durch die Landwirtschaft alljährlich verbraucht werden, folgen einige statistische Angaben:

An erster Stelle hinsichtlich der Verbrauchsziffer stehen die Kalisalze mit 660 000 t

davon	Rohsalze	188 000 t
	Düngesalze	414 000 t
	Fabrikate	58 000 t.

Es folgt an 2. Stelle: kohlensaurer Kalk mit	600 000 t
3. gebrannter Kalk (Aetzkalk)	564 000 t
4. Thomasmehl	311 000 t
5. Ammoniak-Stickstoffsorten	283 000 t
6. Salpeter-Stickstoffsorten (incl. Chilesalpeter)	176 000 t
7. Phosphatdünger (Superphosphat, Nitrophoska u. a.)	143 000 t
8. Kalkstickstoff	86 000 t

Der Verbrauch der Kalidünger im Reich ist prozentual etwas geringer wie in Bayern, wo er fast ⅔ des gesamten Düngerverbrauchs ausmacht.

Die Zahlen stellen mittlere Werte des Jahresverbrauchs an künstlichen Düngemitteln durch die deutsche Landwirtschaft dar, die sich nach den Angaben des Statistischen Jahrbuchs für die Jahre 1929/33 errechnen ließen. Sie dienen zum Vergleich mit der Statistik der Schädigungen.

Die Beschäftigung mit künstlichen Düngemitteln in der Landwirtschaft ergibt sich nach folgenden 3 Gesichtspunkten:

1. Lagern (Aufstapeln),
2. Mischen,
3. Ausstreuen,

3 Beschäftigungsarten, von denen besonders bei der letzteren Staubeinwirkung auf den menschlichen Körper erfolgt.

Das Ausstreuen der Handelsdünger geschieht mit der Hand oder mit einer Schaufel, die der Form der Hand nachgebildet ist, aus der Sämannsschürze, außerdem in großen Betrieben auch mittels eigener Maschinen, der sog. Düngerstreumaschinen.

Es kommt beim Ausstreuen darauf an, daß die Kunstdüngermenge in möglichst feiner Verteilung auf Wiesen und Äcker gebracht wird, um eine ungleichmäßige Verteilung durch Ausstreuen in Streifen zu verhüten. Die Gefahr der Verstaubung ist besonders beim Ausstreuen mit der Hand gegeben; sie ist bei gewissen feinpulverigen Düngemitteln, wie Kalkstickstoff, gebranntem Kalk, Thomasmehl nicht zu vermeiden, besonders dann nicht, wenn ungünstige Witterungsverhältnisse (Wind etc.) mitwirken.

In großen Betrieben sind eigene Düngerstreumaschinen (Kettenstreuer, Walzenstreuer u. a.) in Verwendung, deren gemeinsame Beschaffung durch die Verbraucher-Genossenschaften von landwirtschaftlicher Seite empfohlen wird. Sie haben die Aufgabe, die verschiedenartigen Düngemittel jeweils in einer bestimmten Menge auszubringen, nicht nur die feinmehligen, wie Kalkstickstoff, Thomasmehl u. a., sondern vor allem auch die stark hygroskopischen, wie die verschiedenen Salpeterarten (Kalksalpeter u. a.), die sich bei nasser Witterung zusammenballen.

Die verschiedenen Modelle dieser Maschinen unterscheiden sich voneinander fast nur hinsichtlich des Streumechanismus und bieten alle die Möglichkeit geringfügiger Verletzung der Arbeiter bei ihrer Bedienung. Sie sind zu teuer, um allgemein Anwendung zu finden und haben sich in Bayern, wo das Ausstreuen mit der Hand aus der Sämannsschürze nach wie vor überwiegt, noch wenig eingebürgert. Durch Verwendung von Preßluft, die den feinpulverigen Dünger durch feine Düsen herausbefördert, haben neuerdings eine Reihe moderner

Streumaschinen, wie der Unkrautvernichter Radikal, die Hederich-Vernichtungsmaschinen — System Wawara-Westfalia mit Tauspender — u. a. der Gefahr der Verstäubung, die besonders bei dem feinmehligen Kalkstickstoff gegeben ist, mit Erfolg zu begegnen gesucht.

Aus dem gleichen Grunde kommen die leicht verstaubbaren Substanzen, die ätzende Eigenschaften haben, wie Kalkstickstoff, Kalksalpeter auch geölt mit 3—4% phenolfreien Ölen, (Mineralöle wie Paraffinöl u. a.) in den Handel; doch muß auf die geölten Produkte bei der Unkrautbekämpfung verzichtet werden, weil es hier gerade auf die feine Verteilung und die ätzende Wirkung ankommt, von anderen Nachteilen der geölten Substanzen abgesehen.

Wir können weder auf die natürlichen noch auf die künstlichen Düngemittel verzichten, die sich in ständiger Wechselbeziehung gegenseitig ergänzen und in ihrer Wirkung verstärken. Ohne weitgehende Verwendung beider Formen können auf die Dauer Maximalernten nicht erzielt werden, auf die wir gerade heute angewiesen sind, wo wir vom Ausland unabhängig sein sollen.

Soviel über die chem.-techn. Einzelheiten!

II. Gesundheitliche Schädigungen durch die künstlichen Düngemittel.

Übersicht über die Literatur der bisherigen Beobachtungen.

Wenn nunmehr zur Erörterung der Gesundheitsschädigungen übergegangen wird, interessiert vielleicht zunächst die Frage, ob die Anwendung des künstlichen Düngers in der Landwirtschaft einen nachteiligen Einfluß auf die Ernährung und damit auf die Volksgesundheit hat, wie immer wieder behauptet wird.

Was die ernährungsphysiologischen Wirkungen fortgesetzten Genusses von Nahrungsmitteln betrifft, die mit und ohne Kunstdünger gezogen sind, hat Scheunert neuerdings darüber umfangreiche vergleichende Tierversuche angestellt, die einwandfrei ergeben haben, daß Ratten, die mit Kunstdünger-Produkten ernährt wurden, hinsichtlich Fruchtbarkeit, Zahl der Nachkommenschaft und Langlebigkeit den mit kunstdüngerfreier Nahrung ernährten überlegen waren, während Wachstum und Aufzuchtleistung sich in denselben Grenzen hielten. Die Grundfrage, ob irgendwelche Schädigungen der Tiere durch die langdauernde Verfütterung von Kunstdüngerprodukten eintreten würden, konnte demnach verneint werden. Spekulativen Kreisen gefiel es, die zunehmende Häufigkeit der Krebserkrankungen in den letzten Jahrzehnten auf die zunehmende Verwendung der Handelsdünger zurückzuführen, wie früher — ebenso wenig begründet — gegen die Konserven, Tomaten, Kaffee die gleichen Beschuldigungen erhoben wurden. Man wendet sich hiebei an die noch von der Kriegszeit herstammende Abneigung der Hausfrau gegen künstliche Ersatzprodukte, um durch geschäftige Propaganda eigennützige Ziele zu verfolgen. Abgesehen von der ohne weiteres einleuchtenden Tatsache, daß wir — angewiesen auf unsere eigene Produktion — nicht das gewagte Experiment machen können, unsere Böden auszuhungern indem wir ihnen die gewohnte Nährstoffzufuhr entziehen, kommt das Reichsgesundheitsamt zu der Feststellung, daß vom Standpunkt der ernsthaften Krebsforschung die unbegründeten Behauptungen über Zusammenhänge zwischen Düngung und Krebskrankheit entschieden abgelehnt werden müssen.

Man hat z. B. die angebliche Seltenheit von Krebserkrankungen in Ägypten auf den Reichtum des dortigen Bodens an Magnesiumverbindungen und seine Armut an Kalisalzen zurückgeführt. Tatsächlich ist die Zahl der Krebserkrankungen in Ägypten prozentual im Vergleich zur Bevölkerungsziffer nicht geringer wie anderswo. Besonders einleuchtend ist diese Widerlegung, wenn man erfährt, daß in Nordfrankreich trotz des Kalireichtums die Krebshäufigkeit regionär und prozentual niedriger ist, wie in anderen Landstrichen.

Anders dagegen verhält es sich mit den Schädigungen, die unmittelbar auf die Anwendung von Kunstdünger zurückzuführen sind. Schädigungen der Augen, Haut und der Atmungsorgane, bei denen der Zusammenhang meist eindeutig ist. Die ersten Beobachtungen darüber stammen, wie sich nicht anders erwarten läßt, aus den Fabrikbetrieben, wo besonders in der Kriegszeit unter dem Druck der Verhältnisse, die gesteigerte Erträge der Landwirtschaft verlangten, ständig neue Düngemittel und Herstellungsverfahren aufkamen. Aber auch aus der deutschen Landwirtschaft häuften sich seitdem die Mitteilungen von beobachteten Gesundheitsschädigungen bei den Landarbeitern und erweckten allgemein Interesse. Durch die sensationell gestaltete Aufklärung der landwirtschaftlichen Bevölkerung durch die Tagespresse wurde der Eindruck erweckt, als könnten alle künstlichen Düngemittel ohne weiteres mannigfache gesundheitliche Schädigungen verursachen. Die Folge davon war, daß fast alle Erkrankungen, die man sich nicht ohne weiteres zu erklären wußte, auf den Kunstdüngergebrauch zurückgeführt wurden, besonders die pyogen bedingten. Allmählich hat sich auch eine Gruppe von Düngemitteln aus der Vielzahl der angegriffenen Substanzen herausschälen lassen, die immer wieder als Ursache landwirtschaftlicher Berufsschädigungen angegeben werden. Es handelte sich meist um leicht verstaubbare Substanzen, die durch ihren Gehalt an ätzenden Stoffen besonders bei Feuchtigkeit toxiko-dynamisch erklärliche Schädigungen verursachen können. Häufig kommt es vor, daß als schädliche Substanz ganz allgemein in den Unfallanzeigen, selbst in den Gutachten von Ärzten „Kunstdünger" angegeben wird, ohne genauere Bezeichnung der Düngemittel, zu denen auch relativ harmlose Substanzen gehören, wie kohlensaurer Kalk u. a. Frühzeitig hat sich die Gewerbehygiene mit der Frage der gesundheitlichen Schädigungen befaßt und besonders vermöge ihrer Erfahrungen in der Industrie für eine gerechte Beurteilung und Entscheidung in den einzelnen Fällen Sorge getragen.

Seit Koelsch als Erster 1914 über Hautschädigungen durch Kalkstickstoff in der Landwirtschaft berichtete, als deren Ursache er den Gehalt an freiem Ätzkalk ermittelte, haben eine Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen der verschiedenen künstlichen Düngemittel, z. T. gestützt auf tierexperimentelle Ergebnisse, die Frage der Schädigungen weitgehend beleuchtet. Eine Übersicht über die einschlägige Literatur, soweit sie aus dem In- und Ausland zugängig war, gibt Anhaltspunkte für die ärztliche Begutachtung. Experimente an Mensch und Tier stellten die bisher schwankende Beurteilung solcher Fälle erstmals auf eine exakte Grundlage.

1. Schädigungen der Haut und der Sinnesorgane.

Hauptsächlich ist es die Haut, die der schädigenden Einwirkung künstlicher Düngemittel breite Angriffsflächen bietet, insbesondere die bereits beschädigte.

Spinner führt die Hautschädigungen durch Kunstdünger ganz allgemein auf Zerstörung der Hautfett-Schutzschicht und folgende Nekrose der Kutis durch Dauerkontakt zurück. Durch deren Alkaliwirkung wird nach seiner Ansicht zunächst das Hautfett verseift, dieses soll dann den weiteren Überschuß an Alkali aufnehmen, sodaß schließlich eine stark ätzende Alkalipaste auf die Haut einwirkt und eine Kolliquationsnekrose auftreten kann. Die feine Alkalisalzmischung des Düngerstaubes hafte ganz intensiv und gebe beim Zusammentreffen mit Wasser (bei Regen, Tau, Schweißbildung etc.) eine besonders wirksame Lauge in statu nascendi.

Wo aber die Hornschicht der Haut, wie bei Schrunden und oberflächlichen Wunden fehlt, ist das Gewebe der Ätzwirkung in höherem Maße ausgesetzt und es kommt leicht zu schmalen aber tiefen Verätzungen, die den in allen Rhagaden und in ihrer Umgebung sitzenden Bakterien keinen Widerstand leisten können. Es kommt dann zu schweren Wundinfektionen, wie Abszessen, Panaritien, Phlegmonen, die in mittelbarem Zusammenhang mit dem Düngerstreuen stehen, wie Gundermann in Übereinstimmung mit anderen Autoren (Koelsch u. a.) ausführt. Der Einwand, der verschiedentlich von Gutachtern gemacht wird, Kunstdünger könne keine Infektion verursachen, da er selbst keimtötend wirke, ist nicht stichhaltig, da sich ja die Ätzwirkung einzelner Sorten schnell erschöpft. Dann ist aber der Infektion die Eintrittspforte geöffnet und zugleich die Abwehrkraft des Gewebes geschädigt. Die keimtötende Verätzung wird nach K. H. Bauer zum Schrittmacher der Einwanderung virulenter Keime.

Von den Versuchen, die die Frage der Schädigungsmöglichkeiten durch Kunstdünger näher beleuchten, sind in erster Linie die Tierversuche von Gundermann und Dietrich (Universität Gießen) zu erwähnen. Von 20 Düngemitteln wurde die Wirkung des Stoffes auf die verletzte und die unverletzte Haut von Kaninchen (skarifizierte und ungeritzte Haut der Bauchwand) in einer Serie von Versuchen untersucht und zwar in 2- 8 Stunden bei 2stündiger Exzision. Bei Mitteln mit hoher Löslichkeit, wo die Verdunstungsmöglichkeit gesteigert war, wurde jeweils Wasser zugeführt. Dabei stellte sich heraus, daß bei 9 Stoffen sowohl bei der makroskopischen wie bei der histologischen Untersuchung keinerlei Veränderungen festzustellen waren; es waren dies: Kainit, schwefelsaures Ammoniak, Thomasmehl, Kalisalpeter, Nitrophoska 2 und 3, Leunasalpeter, außerdem Peru-Guano und Rhenaniaphosphat. Die übrigen Versuchsergebnisse mit 11 anderen Düngemitteln, die bereits makroskopisch sichtbare

Veränderungen der Haut bewirkten, werden gesondert jeweils bei der Besprechung der einschlägigen Literatur angeführt. Die mikroskopische Untersuchung der im Stadium stärkster Hautschädigung exzidierten Hautfelder ergab typische Befunde: Nekrose der Epidermis mit Infiltration in der Subcutis, die als Folge der schädigenden Wirkung der Mittel zu denken sind. Die experimentell erhobenen Befunde an der Kaninchenhaut führen zu der Anschauung, daß durch die entstandenen deutlichen Hautveränderungen ein günstiger Boden für eine Sekundärinfektion geschaffen wird, einerseits durch die Unterbrechung der schützenden Barriere, anderseits durch die erleichterte Ausbreitung neuer Entzündungsvorgänge in der bereits entzündeten Haut.

Zuerst und am häufigsten beobachtet sind Schädigungen der Haut und oberflächlichen Schleimhäute beim Kalkstickstoff. Eine Schädigungsmöglichkeit ist hier allein schon durch den relativ hohen Gehalt an freiem Calciumoxyd gegeben, zumal dann, wenn der feine ätzende Staub auf der Haut mit Wasser (Regen, Tau, Schweiß) zusammentrifft (Verätzung durch Wasserentziehung und Eiweißfällung). Außerdem spaltet sich Ammoniak ab nach der Gleichung: $CaCN_2 + 3\,HOH = CaCO_3 + 2\,NH_3$. Daneben reizt die Juckwirkung des Ammoniak in statu nascendi ohnehin zum Kratzen und gibt dadurch außerdem zum Eintreten von Mischinfektionen Anlaß. Der feine ätzende Staub, der sich beim Transport und beim Ausstreuen unter ungünstigen natürlichen Verhältnissen (Gegenwind etc.) entwickelt, überzieht die unbedeckten Hautstellen, dringt durch die Kleider hindurch und erzeugt zunächst Hautätzungen. Diese treten gewöhnlich an den dem Staub am meisten ausgesetzten unbedeckten Körperstellen und besonders in der warmen Jahreszeit bei stark schwitzenden Personen auf. Schweißfüße und Schweißhände disponieren in hohem Grade. Kalkstickstoff kommt mit Rücksicht auf seine leichte Verstaubbarkeit neuerdings auch mit 3—4% phenolfreien Ölen vermischt in den Handel, wodurch die ätzende Wirkung zwar nicht aufgehoben aber die Verstaubungsgefahr etwas gemindert wird. Frisch geölter Kalkstickstoff und nur dieser ist staubfrei, was sich daraus erklärt, daß das Mineralöl die einzelnen K.-teilchen agglomeriert und mit einem Ölhäutchen umgibt. Diese staubbindende Wirkung ist aber zeitlich gebunden, da sich das Öl besonders bei schlechter oder längerer Lagerung verflüchtigt. Der Düngerwert soll nach Angaben landwirtschaftlicher Sachverständiger der gleiche sein, aber die unkrauttilgende Wirkung fällt weg; daher ist man immer noch auf den feinpulverigen ungeölten Kalkstickstoff zur Hederichbekämpfung angewiesen.

Koelsch hat als Erster 1916 eine Reihe von Verätzungen durch Kalkstickstoff in der Landwirtschaft beobachtet und genau beschrieben, die er auf den relativ hohen Gehalt an Ätzkalk zurückführte. Durch die Ätzwirkung soll zunächst die Epidermis gelockert und abgehoben werden; ist diese einmal entfernt, (was auch durch mechani-

sche Schädigungen erfolgen kann) schreitet die Kalkeinwirkung auf der freien Kutis ungehindert weiter. Es handelte sich um ausgedehnte Verätzungen der unteren Extremitäten, besonders Unterschenkel und Füße, die in ihrem Verlauf sehr langwierig waren und lange Zeit Unfallrente der Erkrankten begründeten. Bezüglich des Verlaufes gibt Koelsch an, daß es sich anfänglich zum Teil um punktförmige zum Teil um flächenhafte Hautnekrosen handelte, bei denen die umgebenden Hautpartien Entzündungserscheinungen zeigten; nach einigen Tagen stießen sich die nekrotischen Oberschichten ab und die tiefen, von wulstigen Rändern umsäumten und mit schmierigen Belägen bedeckten, stark schmerzhaften Geschwüre traten in Erscheinung. An derselben Stelle beschreibt derselbe Verfasser einen Fall von fortschreitender Phlegmone an Hand und Vorderarm, ausgehend von einer kleinen Verletzung an der Hand nach Kalkstickstoffstreuen, welche die Amputation des Vorderarmes notwendig machte.

Schlier veröffentlichte später (1919) einen Fall von akuter Periostitis am Handgelenk, die er mit Reizung und Auflockerung einer kleinen Wunde an der Daumenkuppe durch Kalkstickstoffeinwirkung erklärte; der Kalkstickstoff habe hier die Eingangspforte für den spezif. Erreger der Entzündung geschaffen. Der Autor dachte zunächst an einen ähnlichen Krankheitsprozeß, wie bei der Perlmutter-Periostitis. Gundermann berichtete über einen Fall von Mittelfinger-Phlegmone nach Kalkstickstoffstreuen, die schließlich zum Verluste des Fingers führte.

Bei Untersuchungen an Arbeitern der Kalkstickstoffwerke in Trostberg hatte Koelsch schon 1915 vielfach Ekzeme, teils exsudativen, teils schuppenden Charakters, selbst furunkulöse, besonders an den Händen als Folge der Staubeinwirkung beobachtet. Auch aus der Landwirtschaft sind verschiedene Ekzem-Fälle beschrieben.

Lo Monaco, der 1918 in einer umfassenden Arbeit über die Wirkungen des K. zu ähnlichen Ergebnissen kommt wie Koelsch, schildert ausführlich, wie durch Kalkstickstoff Ekzeme und ganz gefährlich aussehende Wunden hervorgerufen werden können, die von den Landarbeitern in Italien vielfach dazu mißbraucht werden, um Urlaub zu erhalten. Audo-Gianotti und Gatti beobachteten bei 40 Landarbeitern Schädigungen durch Streuen von Kalkstickstoff: große Hautnekrosen, unregelmäßig oval an den Knöcheln und am Fußrücken, aus Epithelfetzen und Fibrin bestehend, ferner nässende Ekzeme an der Haut zwischen den Fingern, bisweilen Papeln und Blasen bis Nußgröße an der Vorderfläche der Oberschenkel außer Augenschädigungen (s. d.). Für die Hautaffektionen werden das abgespaltene Kalziumhydrat und Ammoniak verantwortlich gemacht, die neben Zyanamid und Harnstoff bei Wasserzutritt entstehen sollen.

Der Bonner Dermatologe Hoffmann und sein Mitarbeiter van Husen kamen auf Grund zahlreicher beobachteter Fälle zu dem

Schluß, daß der Kalkstickstoff nicht nur vesikulöse und bullöse Dermatitiden an den freien Stellen (Gesicht und Hände), sondern auch fast über die ganze Körperhaut sich ausbreitende akute Entzündungen hervorzurufen vermag. Nicht einmal die Bauchhaut und die Genitalien bleiben verschont. Daneben können auch heftig juckende quaddelartige Effloreszenzen entstehen; zuweilen kann auch durch die Ätzwirkung Geschwürsbildung an den Stellen erfolgen, die durch die Kleidung gescheuert werden. In einem Falle war zu der Hautreizung noch eine tiefergreifende Zellgewebsentzündung hinzugetreten. Nach Angaben von Remy kommt eine derartige Schädigung der Haut auch bei Tieren vor; bemerkenswert ist dabei, daß hier im Gegensatz zum Menschen ein Verlust der Haare beobachtet werden konnte. Memmelsheimer beschreibt eine Reihe von Ekzemen, die im Anschluß an Kalkstickstoffstreuen bei Landwirten aufgetreten sind.

Den Zusammenhang von Kalkstickstoff und Ekzem hat R. L. Meyer einwandfrei dadurch bewiesen, daß er nach Jadassohn bei Patienten mit Reizproben von Kalkstickstoff und insbesondere dessen 2% Lösung ganz außerordentlich starke und streng spezifische Reaktionen auf der Haut auslöste.

Koelsch bespricht die Möglichkeit von Augenverätzungen durch Kalkstickstoff mit ihren Folgeerscheinungen: eiterige Conjunctivitis, Keratitis, ulcus corneae. In seinen Untersuchungen von Industriearbeitern hat er lediglich Entzündungserscheinungen, wie chronische Bindehautkatarrhe gesehen, aber keine Augenverätzungen. Dagegen sah Thies in seiner augenärztlichen Praxis neben entzündlichen Erscheinungen der Bindehaut auch Hornhautverätzungen bei Landarbeitern. Audo-Gianotti und Gatti beobachteten, durch Kalkstickstoff verursacht in der Landwirtschaft, beiderseitige eiterige Bindehautentzündung, Oedem der Lider und Hornhauttrübungen.

Der gewöhnliche Düngekalk, ein leicht verstäubendes Pulver — (kohlensaurer Kalk oder Kreide) — ist an sich harmlos, enthält aber meist in erheblichem Prozentsatz Beimengungen von Ätzkalk, der, wie schon der Name sagt, Ätzwirkungen auf der Haut und den oberflächlichen Schleimhäuten hervorzurufen vermag. Hornhautverätzungen und Bindehautkatarrhe durch Ätzkalk sind aus der Literatur schon längst bekannt.

Nach einer Entscheidung des Reichsgesundheitsamtes können ätzkalkhaltige Düngemittel auf der Haut Risse und Ätzgeschwüre hervorrufen, durch welche bei nachträglichem Eindringen von Eitererregern in die Verletzung eine allgemeine Blutvergiftung — (Allgemeininfektion) — entstehen kann. Bei einer bestehenden erheblichen Verletzung darf eine erwiesene Verunreinigung mit Düngekalk nur dann als wesentlich mitwirkende Ursache in Betracht gezogen werden, wenn sich eine offensichtliche Verschlimmerung der Wunde angeschlossen

hat, die zu lokal phlegmonöser Entzündung und hievon ausgehend zu allgemeiner Blutvergiftung geführt hat.

O. Sachs hat tierexperimentell nachgewiesen, daß der alkalisch reagierende Löschkalk (Ätzkalk) laugenartig durch das Gewebe diffundiert und Nekrosen erzeugt; schon bei kurzdauernder Einwirkung entsteht eine nekrotisierende Dermatitis mit eigentümlicher gelber Imbibition hyalin degenerierter Bindegewebsbündel durch das zersetzte Hämoglobin; bei Gegenwart von Wasser ist die Wirkung weit stärker.

Ausgehend von der Tatsache, daß langdauernde Nekrosen, wie die geschilderten, leicht zu Sekundärinfektionen durch die üblichen Eitererreger neigen, stellte R. L. Meyer Untersuchungen darüber an, ob gerade die durch das Calcium-Ion erzeugte Nekrose zur Sekundärinfektion neigt.

Seine zahlreichen Versuche mit Meerschweinchen, bei denen er einmal durch Kalksalpeter, ein andermal durch 0,85% Kochsalzlösung Verätzungen erzeugte und jeweils auf den nekrotischen Stellen virulente Staphylokokkenstämme ansiedelte, ergaben die nämlichen Resultate: in beiden Fällen gleichmäßig starke Rötung mit schmierigen Belägen. Ein geringer Unterschied zeigte sich nur hinsichtlich der Abheilung. Das Ergebnis läßt also den Schluß zu, daß die Gefahr des Eintretens einer Sekundärinfektion bei den Calciumnekrosen nicht wesentlich größer ist als bei Nekrosen anderer Aetiologie.

Das Kalkammonium führte im Tierversuch auf der Haut nach 4 Stunden zu einer Quaddel- und Oedembildung des subc. Gewebes bei geringem Epidermisdefekt. Mehrere Versuchstiere endeten nach wenigen Stunden im Versuch wohl durch Schockwirkung, nicht durch Intoxikation. Beobachtungen von Hautschädigungen durch das gekörnte 32—35% kohlensauren Kalk enthaltende Pulver liegen nicht vor; es scheint sich als Düngemittel wenig eingebürgert zu haben.

Schwere Hautveränderungen, Nekrosen und langdauernde Geschwüre, die in ihrer Art bei Mensch und Tier am besten erkannt sind, wurden bei Kalksalpeter beobachtet. Kalksalpeter stellt eine weiße, leicht lösliche körnige Substanz dar, die einen Kalkgehalt von etwa 28% (!) hat, aber geringe Staubgefahr bietet. Sie kommt auch geölt in den Handel.

Wertvolle Aufschlüsse über dessen Schädigungsmöglichkeiten verdanken wir ebenfalls R. L. Meyer, der eine Reihe von Versuchen bei Mensch und Tier anstellte, um die Möglichkeit der Entzündungen auf der Haut und auf Überempfindlichkeitsreaktion zu prüfen.

Bei Kalksalpeter konnte er im Gegensatz zu Kalkstickstoff eine spezifische Überempfindlichkeit nicht beobachten; es scheidet demnach das freie Calcium-Ion als Ursache der Überempfindlichkeitsreaktion aus.

Ganz anders wie die unversehrte Haut verhält sich dagegen das der Hornschicht entblößte Gewebe, wie R. L. Meyer an 6 Meerschweinchen-Versuchen zeigen konnte.

Es wurde ähnlich wie bei den Versuchen von Gundermann und Dietrich (die Kalksalpeter bei ihren Versuchen nicht berücksichtigten) an den Versuchstieren eine 1 : 1 cm große Stelle erodiert und für 2, 6 und 24 Stunden der Einwirkung einer gesättigten Kalksalpeterlösung unter luft- und wasserdichtem Verband ausgesetzt. Nach 3 Stunden zeigte sich bereits eine deutliche Entzündung. Nach 6 Stunden, besonders aber nach 24 Stunden, war die ganze Partie und ein kleiner Bezirk darüber hinaus grauweiß nekrotisch und stieß sich in den folgenden Tagen unter Eintrocknung und Verschorfung ab, ein scharfrandiges tiefes Geschwür hinterlassend. Erst nach 20 Tagen war die Stelle unter Narbenbildung verheilt. Ähnliche Wirkung wurde auch nach nur ganz oberflächlicher Skarifikation beobachtet. Durch ähnliche Vergleichsversuche mit Calciumchloridlösung Kochsalzlösung und 17% Natronsalpeterlösung konnte der Verfasser beweisen, daß es hiebei nur in geringem Maße auf die osmotische Salzwirkung des Kalksalpeters, bezw. die Salpetersäure-Komponente bei den entstandenen Nekrosen ankommt, vielmehr das im Überschuß vorhandene Calciumion die alleinige Ursache der geschilderten Hautveränderung ist. Die nekrotisierende Wirkung ist demnach eine reine Calciumwirkung, daher läßt sich das Ergebnis auch auf die anderen Düngemittel ausdehnen, wo freies Calcium im Ionenzustand erscheint, wie bei Kalkstickstoff durch Zutritt von Feuchtigkeit auf der menschlichen Haut. Ähnliche Versuche beim Menschen bestätigen das Ergebnis der Tierversuche.

Versuche ähnlicher Art mit Kalksalpeter haben Oppenheim und Lackenbacher in Wien angestellt bei Meerschweinchen und Kaninchen. Ihre Versuche lehrten außerdem, daß die Haut von beiden Versuchstieren gleichsinnig reagiert. Die Wirkung auf die Kaninchenhaut ist eine stärkere. Es wurden hiebei 4 Versuche von verschiedener Versuchsanordnung angestellt: konzentrierte Kalksalpeterlösung — in eine skarifizierte Stelle eingerieben —, Pulver — ebenso eingerieben —, Lösung subkutan injiziert, Pulverkörner — unter die Haut gebracht —, also alle Haut-Schädigungsmöglichkeiten beim Menschen berücksichtigt. Die Tierversuche zeigten sämtlich denselben klinischen Verlauf, wie die beim Menschen beobachtete Hautschädigung durch Kalksalpeter. Die 1. Phase ist die der direkten Verätzung; dann folgt die Reaktion um die Kruste (Nekrose), Entzündung. Im Bereich der Entzündungszone entstehen nun gelblich verfärbte und sehr derbe Hautstellen, die dem tastenden Finger manchmal das Gefühl von Körncheneinlagerung geben. Das Endstadium ist ausgezeichnet durch das Auftreten von weißen und gelbgefärbten Kalkkörnern, die zuerst sehr fest haften und sich dann selbst abstoßen.

Die neutralen Calciumsalze wirken in hypertonischer Lösung angewendet zuerst koagulierend. Das Anion NO_3 geht anscheinend in den Organismus über. Ein Kaninchen, das mit relativ großen Mengen der Lösung behandelt wurde, reagierte mit Durchfall, — offenbar auf NO_3-Ionen zurückzuführen —.

Botto Micca beobachtete 15 Fälle ähnlicher Hautnekrosen durch Kalksalpeter, deren Ursache er dem Gehalt an freiem Ätzkalk zuschreibt.

Über Ekzeme und Augenverätzungen, verursacht durch Kalksalpeter, finden sich in der zugänglichen Literatur keine Angaben. Die geringe Wirkung auf die Augen erklärt sich wohl durch die fehlende Staubwirkung.

Kalkammonsalpeter:

R. L. Meyer beobachtete bei einem Fall eine 2. Form von sicherer Düngemittel-Idiosynkrasie: ac. Ekzem, starke Conjunktivitis nach dem Ausstreuen mit einer hochgradigen ekzematösen Schwellung der Lider und der angrenzenden Teile des Gesichts. Ekzemproben zeigten eine hochgradige Überempfindlichkeit gegen die verschiedensten NH_3haltigen Düngemittel wie Kalkammonsalpeter und schwefelsaures Ammoniak. Kalisalpeter, Kalksalpeter setzten keine oder nur geringfügige Reaktionen. Wirksam ist nach den bisherigen Erfahrungen bei allen diesen Substanzen das Kation NH_3 (Überempfindlichkeit gegen Ammoniak); das Anion erwies sich als bedeutungslos.

Bei Anwendung von Kalisalpeter, einem sehr hygroskopischen Pulver, das bei der Verwendung meist ziemlich feucht ist, wies die Kaninchenhaut im Tierversuch von Gundermann und Dietrich schon makroskopisch Veränderungen auf; sie sah bräunlich, wie gegerbt, aus. Entsprechend der chem. Struktur bezeichnet Koelsch die Wirkung auf die Haut, besonders bei anwesender Feuchtigkeit, als harmlos; er beobachtete nur eine Staubreizung der oberflächlichen Schleimhäute (Augenbindehaut).

Der Chilesalpeter spielt eine ähnliche, wenn auch nicht so gefährliche Rolle, wie das Superphosphat (s. d.). Im Tierversuch zeigte sich auf der Haut bereits nach 2 Stunden eine sichere Ätzwirkung. Die Epidermis war ebenso wie beim Kalisalz bräunlich verfärbt; erst nach 5 Tagen waren die Erscheinungen im Abblassen begriffen. Natronsalpeter und Montansalpeter zeigten erst nach 8 Stunden geringe Ätzwirkungen. Über Schädigungen der Haut und der Sinnesorgane finden sich in der Literatur keine Angaben.

Durch den Staub des Ammonsulfat — (schwefelsaures Ammoniak) — treten Reizungen der oberflächlichen Schleimhäute (Augenbindehaut, Nasenschleimhäute) auf, die darauf beruhen, daß

sich das feine Salz im Sekret der Schleimhäute löst, wodurch auf deren Oberfläche eine konzentrierte Salzlösung entsteht, welche vermehrte Sekretion, Blutüberfüllung und Schwellung der Schleimhäute hervorruft. Auch vorübergehende Reizungen der äußeren Haut kommen dadurch zustande. Dauernde Gesundheitsstörungen sind bisher nicht beobachtet worden. An dieser Stelle verdienen die neueren Untersuchungsergebnisse bei Arbeitern einer holländischen Ammonsulfatfabrik durch Ärzte der Gewerbeinspektion Erwähnung, die von 249 untersuchten Personen bei 85 Reizerscheinungen der Nasenschleimhaut feststellten, darunter 7 Nasenscheidewand-Perforationen. In 26 Fällen fanden sich chronische und akute Conjunctivitiden, außerdem viele Zahnkrankheiten. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem Ergebnis der Untersuchungen, die Koelsch bei Lagerhausarbeitern anstellte, die sich zum Teil Tücher vor Mund und Nase gebunden hatten. Trotzdem fand Koelsch außer einer lebhaften Rötung der Augenbindehaut die Schleimhaut der Nase und die Haut am Naseneingang bei vielen Arbeitern gerötet. Die Wirkung erklärt man sich nach Gerbis u. a. so, daß an der Luft besonders bei Gegenwart von Kalkstaub die Ammonsalze einen Teil des Ammoniakgehalts abgeben und Schwefelsäure zurückbleibt, die ihrerseits wasserentziehend und eiweißfällend auf das Gewebe wirkt und überdies zu 0,3—1,5% im Ammonsulfatdünger auch frei vorkommt.

Auch Thies sah in seiner augenärztlichen Praxis ähnlich wie beim Kalkstickstoff Ätzwirkungen an Bindehaut und Hornhaut mit vereinzelten Trübungen derselben.

Einen verhältnismäßig hohen Kalkgehalt von 30% enthält die feinpulverige Thomasschlacke, ihrer Konsistenz entsprechend auch Thomasmehl genannt. Nach Dosenheimer kann der Schlackenstaub oberflächliche Veränderungen der Haut in Form von Rötung und wasserklaren Bläschen (meist an den Händen) hervorrufen.

Aus neuester Zeit wird ein Fall berichtet, wo ein Landwirt nach Ausstreuen von 4 Ztr. Thomasmehl mit etwas spröden Händen 3—4 Tage nach der Arbeit Schwellung und Entzündung beider Hände aufwies, später schlecht heilende bis 5-markstückgroße Wunden, die erst nach 4wöchiger Behandlung abgeheilt waren. Beintker macht für diese hautreizende Wirkung den Gehalt an gebranntem Kalk verantwortlich, der eine Ätzwirkung auf die bereits geschädigte Haut und das Unterhautzellgewebe ausüben soll.

In vereinzelten Fällen sind auch von Thies u. a. schädliche Einwirkungen auf die Bindehaut beobachtet worden, die aber leichterer und vorübergehender Natur waren. Über weitere Hautschädigungen und Schädigungen der Sinnesorgane finden sich in der zugänglichen Literatur keine weiteren Beobachtungen.

Nächst Thomasmehl ist der wichtigste Phosphordünger das Superphosphat. Von diesem ist eine sehr schädliche Wirkung auf die

Augen bekannt. Es kann nach Koelsch eine bis zur Nekrose gehende Verätzung der Lider, der Bindehaut und der Hornhaut verursachen, die sekundär infolge eiteriger Einschmelzung des Gewebes zur Erblindung führen kann. Thies schreibt ähnlich darüber, daß die Wirkung auf die Augen eine äußerst schwere ist. Nach anfänglichen geringen Reizerscheinungen kommt es zu schweren Entzündungen, die oft von brettharter Schwellung der Augenlider begleitet ist; es folgt Trübung der Hornhaut und Geschwürbildung, die selbst zum Verlust des Auges führen kann. Meist bleiben Hornhaut-Trübungen mit erheblicher Beeinträchtigung des Sehvermögens zurück.

Diese Erfahrungstatsachen entsprechen im wesentlichen den Tierversuchen von Gundermann und Dietrich. 16% Superphosphat zeigte nach 4 Stunden eine deutliche Ätzwirkung auf der Haut; das subkutane Gewebe war ödematös und sulzig. Stärker noch war die Wirkung bei Ammoniak-Superphosphat, wo sich bereits nach 2 Stunden deutliche Ätzwirkung feststellen ließ. Das 8 Stunden der Einwirkung des Düngemittels ausgesetzte Hautfeld nahm am 4. Tage eine gelblich-schmierige, gangränöse Beschaffenheit an, was die stärkste sichtbar gewordene Ätzwirkung von 20 verschiedenen Substanzen der Versuchsreihe bedeutete.

Über weitere Hautschädigungen finden sich sonderbarer Weise in der Literatur keine Angaben.

Auch über das kalkhaltige Nitrophoska I, das noch nicht sehr lange im Handel ist, fehlen in der Literatur geeignete Beobachtungen. Verheerende Wirkungen hat es nach Thies ähnlich wie das Superphosphat auf das Auge, wo es nach harmlosem Anfangszustand unter stürmischen Entzündungserscheinungen Veränderungen des Hornhautgewebes hervorruft, die zu schweren Geschwüren und Schäden führen können.

Von Kainit, einer Mischung von Chlorkalium und Magnesiumsulfat wird behauptet, daß es Augenentzündungen und auf der Haut besonders durch Kratzen Reizungen — (Blasen mit Blutwasser gefüllt) — hervorrufen kann. Das Kainit hat nach Thies etwa dieselben Wirkungen, wie das Thomasmehl, die sich mitunter mehr auf die Hornhaut erstrecken und dort Substanzverluste bilden können.

Kalisalze, feinkörnige hygroskopische Salze können eine starke Reizung der Conjunktiven mit Stippung der Hornhaut verursachen, wenn die Substanz etwa durch Gegenwind in die Augen kommt, eine Schädigungsmöglichkeit, die wie in allen diesen Fällen, erheblich verstärkt wird durch das Reiben der Augen. Kalisalze werden häufig mit Thomasmehl vermischt, dann liegt die Verstaubungsgefahr nahe. Auf der unbeschädigten Haut sind sie nach Koelsch als harmlos anzusehen. Gundermann und Dietrich untersuchten die Wirkung eines 40%igen Kalisalzes auf die skarifizierte Kaninchenhaut; nach 2 Stunden zeigte sich bereits eine Ätzwirkung. Mikroskopisch ergab

sich in einem Fall eine ausgesprochene Eosinophilie des subkutanen Gewebes; es kann sich aber auch um einen Zufallsbefund handeln, da ein weiterer Kontrollversuch diese Erscheinungen vermissen ließ. Nach 5 Tagen waren die Erscheinungen im Abblassen begriffen.

2. Schädigungen der inneren Organe und des Nervensystems. Respirationstraktus.

Einen breiten Raum unter den Schädigungsmöglichkeiten der künstlichen Düngemittel nehmen die Schädigungen des Respirationstraktus durch Staubinhalation ein. Die Gefahrenquelle wird noch größer, wenn ungünstige natürliche Verhältnisse wie Gegenwind etc. beim Ausstreuen eines an und für sich leicht verstaubenden, stark ätzende Beimengungen enthaltenden Mittels mitwirkten. Nach dem Ergebnis der Tierversuche von Luebenau läßt sich sagen: je feinkörniger eine Staubart ist, desto leichter wird sie eingeatmet und desto leichter gelangt sie in das interstitielle Lungengewebe.

Ätzkalk.

Schon im Jahre 1916 hat sich der Münchner Pathologe Dürck im Rahmen einer versicherungsrechtlichen Entscheidung eingehend mit der Frage der Schädigungen des Respirationstraktus durch Ätzkalk befaßt und eine Reihe aufschlußreicher Versuche mit Staubinhalation von Ätzkalk bei Meerschweinchen und Kaninchen angestellt, die noch unveröffentlicht sind und daher an dieser Stelle ausführlich beschrieben werden.

In einem vom Autor selbst konstruierten Apparat zur Prüfung der Schädlichkeit gewerblicher Staubarten wurden Kaninchen und Meerschweinchen längere Zeit der Inhalation von fein verstäubtem Kalkdünger mit 17% Ätzkalkgehalt ausgesetzt. Der Apparat bestand aus einem kreisrunden Blechkasten, in welchem sich, durch einen Elektromotor angetrieben, ein Flügelrad mit regulierbarer Geschwindigkeit umdrehte. Dieses Rad war in der Weise konstruiert, daß an dem Ende der Flügel sich Bürsten befanden, welche die Wände des Blechkastens an ihrer Innenfläche bei der Umdrehung fortgesetzt abkehrten. In diesen Blechkasten wurde von oben her durch eine verschließbare Öffnung die zu prüfende Staubsorte eingeworfen. Seitlich stand mit dem Blechkasten ein weiterer Kasten in Verbindung, der drei voneinander getrennte, boxenartige, durch metallgefaßte Glasscheiben verschlossene Räume enthielt, in welche die Versuchstiere gesetzt wurden. Die Kaninchen und Meerschweinchen wurden dort im Verlauf mehrerer Wochen 50—60 Stunden lang, d. h. täglich ½—1½ Std. den Staubmengen ausgesetzt (ungefähr ein Eßlöffel voll bei jedem Versuch).

Derartige Versuche lassen sich natürlich nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen. Dieser ist zweifellos gegen die Inhalation

schädlicher Staubsorten unendlich viel empfindlicher als derartige Tiere, weil die sämtlichen Säugetiere, vor allem die zugänglichen Laboratoriums-Tiere ganz außerordentlich kompliziert gebaute obere Respirationswege besitzen. Diese Tiere haben eine reine Nasenatmung, gar keine Mundatmung und besitzen in den labyrinthartig gebauten Muscheln ihrer Nasengänge ein ganz außerordentlich feines Filter für die eingeatmete Luft. Es wird also der weitaus größte Teil des Staubes aus der Inhalationsluft solcher Tiere von vornherein in diesem Filter abgefangen und unschädlich gemacht und kommt gar nicht da zur Einwirkung, wo man diese Wirkung studieren will (vgl. Vers. von Massione). Nur ein minimaler Bruchteil der verwendeten Substanz kann überhaupt dieses Filter überwinden und unter gewissen Umständen an diejenigen Organe herangebracht werden, welche beim Menschen ohne weiteres die Angriffspunkte solchen Staubes sind.

Trotzdem haben die Dürck'schen Versuche ergeben, daß selbst unter den für das Experiment ungünstigen Verhältnissen die ganz geringen Staubmengen, welche auf die empfindlicheren Organe des Respirationstraktus gelangten, genügten, um hier sehr deutlich nachweisbare Schädigungen hervorzurufen.

Die Tiere wurden nach der Einwirkung von 50 bezw. 60 Experimentalstunden getötet, Rachenorgane, Luftröhre und Lungen jeweils konserviert und nach sorgfältiger Einbettung mikroskopisch untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß in den mittleren und kleineren Luftröhrenverzweigungen dieser Tiere die denkbar kleinsten Staubmengen, die hier zur Einwirkung gelangt sein können, sehr schwer zerstörend und schädigend auf das Gewebe eingewirkt haben. Wie ein Mikrophotogramm zeigt, fanden sich in solchen kleinen Luftröhrenverzweigungen stellenweise die Epithelien der Innenauskleidung vollkommen vernichtet; an ihrer Stelle waren der Innenwand dicht gedrängt Eiterkörper angelagert, welche auch noch vermischt mit dem eingedrungenen Staub und mit roten Blutkörperchen einen Teil des Lumens der betreffenden Luftröhrenverzweigungen ausfüllten. Für ein derartiges Staubexperiment bedeutet dies schon eine ganz außerordentlich schwere Schädigung. Dürck kommt auf Grund der experimentellen Ergebnisse zu dem Schluß, daß die Inhalation eines gleichartigen Staubes beim Menschen, bei dem viel ungünstigere Bedingungen gegeben sind, (abgesehen von den andersartigen anatomischen Verhältnissen: Gegenwind, offener Mund etc.), imstande sind, in viel kürzerer Zeit sehr viel schwerere Folgeerscheinungen auszulösen.

Der als Düngerkalk verwendete kohlensaure Kalk enthält stets erhebliche Mengen von Ätzkalk (etwa 15—20%), der nicht nur auf der feuchten Haut, sondern besonders auch auf den oberflächlichen Schleimhäuten seine Ätzwirkung zu entfalten vermag und nach Koelsch Reiz- und Entzündungserscheinungen der oberen Luftwege hervor-

rufen kann. So ist aus der Literatur ein Fall bekannt, wo bald nach dem Streuen von Kalkdünger (kohlensaurer Kalk mit 15% Ätzkalk) schwere Entzündungserscheinungen und Gewebsschädigungen (Verätzungen) in den oberen Luftwegen auftraten, die dann weiter zu einer Zellengewebsentzündung und tödlicher Allgemeininfektion führten. Wesentliche Mengen Ätzkalk enthalten auch Thomasmehl, Kalksalpeter und vor allem auch Kalkstickstoff (etwa 20%).

Kalkstickstoff.

An der Universität Rom stellte Massione eine Reihe von Tierversuchen an, um die Schädigungen der Atmungsorgane durch die Staubinhalation von Kalkstickstoff näher zu untersuchen. In seinen Versuchen, die im wesentlichen das Ergebnis der Dürck'schen Versuche bestätigen, verwendete er sowohl geölten wie ungeölten Kalkstickstoff; dabei handelte es sich einerseits um direkte Einblasung beider Substanzen, andererseits um die freie Aufnahme — (durch Atmung) — der Staubluft. Die Experimente mit geöltem Kalkstickstoff verliefen unbefriedigend, da sich das Pulver zusammenballte und am Boden des Kastens absetzte, sodaß die Atemluft zu wenig davon enthielt.

Sämtliche Versuche ergaben, daß die stärkeren Schädigungen im vorderen Teil der Nase und in den Lungen sich finden; Pharynx und Larynx sind weniger betroffen. Das starke mehrschichtige Plattenepithel der Hinterwand des Pharynx verhielt sich fast indifferent der eingeatmeten Substanz gegenüber. Die direkte Einblasung von ungeöltem Kalkstickstoff ergab andere Resultate wie die freie Atmung, so z. B. tiefe, auch makroskopisch sichtbare Läsionen auf dem vorderen Teil des Septums und an den Muscheln; die übrigen tieferen Atemwege wie Trachea und Lungen haben kaum eine schädliche Wirkung gezeigt; selbst eine Ausdehnung der Versuche auf 40—50 Tage ergab keine nennenswerte Schädigung der Lungenalveolen.

Ein Versuch mit geöltem Kalkstickstoff machte eine Ausnahme insoferne, als die Anwesenheit der groben Körner im pulmonalen Teil wesentliche Läsionen hatte hervorrufen können. Bezüglich der direkten Einblasung ließ sich sagen, daß sonst niemals Körnchen des Pulvers in den Lungen gefunden wurden und die Läsionen des Gewebes viel geringer waren als in den Versuchen von gleicher Zeitdauer bei freier Atmung. Es hat den Anschein, als ob die direkte Einblasung nicht die Möglichkeit bietet, die Substanz bis in die Alveolen vordringen zu lassen.

Im Gegenteil, in den Experimenten, wo man die Tiere frei die Pulverluft des Kastens atmen ließ, waren die Lungenschädigungen ganz augenscheinlich und relativ viel schwerer als die Läsionen der anderen Abschnitte des Respirationstraktus.

In 2 Versuchen mit gewöhnlichem Kalkstickstoff hatte man den typischen Befund einer Pneumonokoniose. Es läßt sich allerdings nicht zuverlässig angeben, welcher Unterschied hinsichtlich der Veränderungen entsprechend den 2 Versuchsanordnungen sich bei geöltem Kalkstickstoff ergeben haben würde, weil keine ausreichende Konzentration des geölten Pulvers erlangt werden konnte (s. v.).

Was die Zeitverhältnisse betrifft, so läßt sich sagen, daß die erreichten Schädigungen abhängig waren von der Dauer der Einwirkung. Die Veränderung der Atmungszone der Nase war schon in geringer Zeit eine ganz deutliche und ließ sich verstärken durch die längere Zeit der Einwirkung; ähnlich verhielten sich die tieferen Luftwege.

Bei der Verwendung von ungeöltem Kalkstickstoff haben sich eigentümliche und ausgedehnte Veränderungen gezeigt nicht nur im Epithel, sondern auch in den darunterliegenden Partien. Die mikroskopisch untersuchten Stücke, in erster Linie die Muscheln (maxillo-turbinato) und der vordere Teil des Septums, zeigten einen massiven Veränderungsprozeß. Der Befund war meist folgender: Schleimhaut der Atmungsorgane mit Staub gefüllt, hyperämisch, Septum stark vascularisiert, hier und da ulceröse Zonen; schwere entzündliche Veränderungen fanden sich im vorderen Nasengang und Septum; die hintere Pharynxwand wies keine erwähnenswerten Veränderungen auf. Der Larynx zeigte Hyperämie der oberflächlichen Zellen, ebenso Staubablagerung, die Trachea klein-zellige Infiltrationen. Auch in den Bronchien, die manchesmal hepatisiert erschienen, fand sich Staub ebenso bei freier Atmung auch in den Alveolen.

Die Möglichkeit dieser Schädigungen für landwirtschaftliche Arbeiter zieht Koelsch in Erwägung, der bei seinen Untersuchungen von Arbeitern der Kalkstickstoffindustrie schon 1915 als Folge der Staubeinwirkung eine wesentliche Zunahme der Bronchitiden, hartnäckige Nasen- und Rachenkatarrhe und Stomatitis beobachtete. In der zugängigen Literatur sind allerdings aus der Landwirtschaft bisher keine diesbezüglichen Erfahrungen mitgeteilt.

Superphosphat:

Nach Koelsch verursacht die Einatmung des Staubes von Superphosphat Reizerscheinungen der oberen und tieferen Luftwege; gelegentlich einer gewerbeärztlichen Besichtigung gaben allerdings die meisten Arbeiter an, daß trotz der erheblichen Staubentwicklung, gegen die sie sich durch nasse Schwämme vor Mund und Nase schützen, keine besonderen Beschwerden auftreten würden; doch würde der Aufenthalt in den zugigen Hallen leicht zur Erkältung führen. Ein Arbeiter klagte über häufiges Stechen in der Brust, verweigerte aber eine ärztliche Untersuchung. Weitere Beobachtungen aus der Landwirtschaft sind in der einschlägigen Literatur nicht erwähnt.

Thomasmehl:

Statistisch die meisten und die schwersten Schädigungen der Respirationsorgane sind vom Thomasmehl bekannt geworden und zwar wurden sie zuerst unter den Arbeitern der Schlackenmühlen festgestellt.

Das Thomasmehl, ein außerordentlich feiner Schlackenstaub mit erheblichen Beimengungen von Ätzkalk, durchdringt die kleinsten Spalten und Ritzen. Die Gefahr der Staubentwicklung ist besonders auch bei starkem und ungünstigem Wind gegeben. Im Gegensatz zum Quarzstaub kann die Gefährdung im Freien größer sein wie in geschlossenen Räumen — (den eigentlichen Mühlen) — z. B. beim Absacken, Stapeln und Verladen. Nicht nur beim Feinvermahlen der Schlacke, beim Absacken, beim Transport, beim Ausbessern der Säcke, sondern in geringerem Grade auch beim Ausstreuen in der Landwirtschaft ist diese Gefahr der Staubentwicklung gegeben.

Mikroskopisch zeigen sich im Staub nach Enderlen höckerige bis kugelige Gebilde von phosphorsaurem Kalk, lockere und formlose Teilchen von Ätzkalk, weiße und blaue kantige Körper (Silikate), dazwischen rote Eisenoxydteilchen; spitzige Formen fehlen. Für die Gefährdung hat weniger die morphologische Beschaffenheit (feine scharfe Splitterchen) als vielmehr die chemische Zusammensetzung (Ätzkalk, Phosphorsäure) Bedeutung.

Während wir bei den verschiedenen anderen Staubarten im wesentlichen ausgesprochen chronische Erkrankungen der Luftwege, insbesondere chronische Katarrhe und Staublungen vorfinden, ist bei den mit Thomasmehl Beschäftigten, gleichviel — ob in Mühlen, beim Transport oder mit Ausstreuen —, das Charakteristische die akute, schwere, meist mit Gehirnerscheinungen einhergehende, häufig tödliche Pneumonie. Sie verläuft meist unter dem Bild der echten kruppösen Pneumonie, seltener als Bronchopneumonie und unterscheidet sich in der Regel kaum von den gewöhnlichen Lungenentzündungen, höchstens durch einen besonders schweren und raschen bösartigen Verlauf. In manchen Fällen finden sich immerhin auffallende cerebrale Erscheinungen (Bewußtlosigkeit, Somnolenz, Delirien). Manchmal findet man kleinste Schleimhautgeschwürchen an Bronchien und Bronchiolen oder einen schwärzlichen Auswurf. Eindeutige Kennzeichen für eine Thomasmehlpneumonie gibt es aber nicht. Charakteristisch ist das sehr schwere Krankheitsbild bei außerordentlich hoher Mortalität. Noch häufiger sind Erkrankungen, die sich auf die Luftwege beschränken: fieberhafter oder nicht fieberhafter Luftröhrenkatarrh, der manchmal auf die oberen Luftwege beschränkt — meist Trachea — nur vorübergehend die Arbeitsfähigkeit beeinflußt. Es wurden auch begleitende bronchopneumonische Herde beobachtet. In einem Falle, offenbar bei einem großen randständigen bronchopneumonischen Herd, kam es zu einem pleuritischen Exsudat mit nachfolgender Schwarten-Bronchiektasie. Was die Pneumonie betrifft, so spricht sich

u. a. Beintker aus wie folgt: solange es kein eindeutiges Zeichen gibt, wird man sämtliche Pneumonien bei Thomasmehlarbeitern als Berufskrankheit auffassen müssen. Koelsch und Teleky vertreten die Anschauung, daß eine Thomasmehlpneumonie wohl immer als Betriebsunfall aufgefaßt werden müsse, daß es daher grundsätzlich keineswegs notwendig wäre, diese auf die Liste der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten zu setzen. Koelsch schlägt einen staubfreien Intervall von 2—3 Tagen zwischen letzter Staubarbeit und Beginn der Pneumonie als zeitliche Begrenzung vor. Der Schutz der Verordnung vom 19. II. 29 ist nicht auf die landwirtschaftlichen Betriebe ausgedehnt; hier wird also unter gegebenen Umständen ein landwirtschaftlicher Betriebsunfall anzuerkennen sein.

In unklaren Fällen ist oft die Berliner Blaureaktion ein wertvolles Hilfsmittel bei der Begutachtung von Schadensansprüchen, die z. B. im pneumonischen Exsudat die Staubsplitter nachweisen läßt.

Die Thomasschlackenerkrankungen lassen sich im allgemeinen deutlich abgrenzen gegen die Silikosen, bei denen der Staub überwiegend in den Lymphdrüsen und -bahnen abgelagert wird, was zu bindegewebigen interstitiellen Veränderungen führt; die abgelagerten Kieselsäureteilchen können niemals wieder aus dem Körper entfernt werden. Immerhin kommen auch hier Verwechslungen vor. So stellte im Altonaer Ärztl. Verein Trendtel einen 35jährigen Arbeiter vor, der in einem Düngemittellager 4 Jahre lang das Umsacken von Thomasmehl besorgte. Gegen die Staubentwicklung war er wenig geschützt. Er wies eine allmählich zunehmende Kurzatmigkeit, Mattigkeit unter gleichzeitiger Gewichtsabnahme auf. Als er wegen Tuberkulose einer Lungenheilstätte zugeführt werden sollte, stellte es sich heraus, daß es sich nicht um eine Tuberkulose handelte. Auf den Röntgenbildern zeigten sich ausgedehnte Verdichtungen in den oberen und mittleren Feldern, die dem Röntgenbefund bei einer Silikose ähnelten.

Die zahlreichen neuerlichen pathologisch-anatomischen Untersuchungen, die in den letzten Jahren methodisch und in größerem Umfange von Wilke u. a. durchgeführt wurden, konnten keine Unterschiede zwischen Pneumonie durch Thomasmehl und den gewöhnlichen aufdecken. In manchen Fällen allerdings fand sich eine eiterige Meningitis auf metastatischer Grundlage im Bereiche von Hirn- und Rückenmark und akute infektiöse Milzschwellung, wie man sie indes auch bei schweren kruppösen Pneumonien finden kann. Das in den Lungen vorhandene anthrakot. Pigment hatte weder zu älteren noch zu jüngeren Entzündungserscheinungen geführt. Es wurde nichts Spezifisches gefunden, was für eine Lungenentzündung durch Thomasmehl verantwortlich zu machen wäre; auch die geweblichen Untersuchungen führten zu den gleichen Ergebnissen. Der Eisengehalt stellt nach Magnus-Levy gleichsam einen Normalwert dar, ebenso der Gehalt an Phosphorsäure und Kieselsäure.

Über die Ursache herrscht heute noch keine Einigkeit. Greifenhagen macht die mechanische Wirkung der Schlacke verantwortlich, lehnt Ätzkalk und Schwefelwasserstoff als unmittelbare Krankheitsursache ab; denn gelagerte Schlacke, die keinen Ätzkalk mehr enthält, soll ebenfalls Pneumonien verursachen, zudem sollen auch Zement- und Superphosphatarbeiter nicht zu dieser Erkrankung neigen. Andere Autoren wie Ehrhardt u. a. führten die Erkrankungen wiederum auf chemische Einflüsse zurück und nahmen toxische Ursachen als möglich an. Ursache soll also nicht nur die mikroskopisch eigenartige Beschaffenheit des Staubes, sondern auch die chemische Zusammensetzung sein, die das Endothel der Atmungsorgane auf das schädlichste beeinflußt. Infolge der fortdauernden Reizwirkung und Fortleitung der Entzündung auf das Lungengewebe soll es zu dessen Entzündung kommen (secund. katarrh. Pneumonie). Enderlen nimmt an, daß die Schlacke sowohl mechanisch vermöge ihrer feinen scharfen Bestandteile, wie auch durch Ätzkalk das Lungengewebe schädige und den Pneumokokken einen günstigen Boden zur Vermehrung vorbereite.

Die neuere Auffassung von Koelsch und Silberkuhl u. a. ist, daß der eingedrungene Schlackenstaub das Lungengewebe verletzt und dadurch den geeigneten Nährboden für die Entwicklung der in den Lungen vorhandenen und eindringenden Krankheitserreger schafft. Dafür spricht in gewisser Hinsicht die Tatsache, daß die Thomasmehlpneumonie das gleiche klinische und pathologisch-anatomische Krankheitsbild zeigt wie bei Leuten, die nie damit in Berührung gekommen sind. Silberkuhl fand in seinen Sputum-Untersuchungen bei Th.-Pneumonien stets Erreger von Typus I; nach Cole und Moore sind diese auch bei gewöhnlicher Pneumonie die häufigsten Erreger. Ein wesentlicher Faktor für die Entstehung der Pneumonie ist das Vorhandensein virulenter Keime, die, wenn es sich um Pneumokokken handelt, zu ihrem Wachstum einen alkalisch reagierenden Nährboden benötigen und in ihrer Virulenz durch vermehrte Alkalität des Mediums gesteigert werden. Nach den Versuchen von Hohn wird tatsächlich durch Thomasmehl der πh.-Wert von gewöhnlichem Agar beträchtlich gesteigert und damit das Wachstum der Pneumokokken günstig beeinflußt.

Häufiger als die Pneumonie sind allerdings nach Lenz u. a. die katarrhalischen Erkrankungen der Luftwege, die vielfach zu kleineren herdförmigen Lungenerkrankungen führen. Bis heute ist ein brauchbares klinisches Unterscheidungsmerkmal nicht gefunden worden. Auch die Färbung des Sputums ist nicht als verwertbares Kennzeichen zu gebrauchen, wenn auch zuweilen sogar der Nachweis von Schlackenstaub darin gelingt.

Silberkuhl fand in 50% der Pneumonien feuchte, jedoch nichteiterige Rippenfellentzündungen; es muß also mit Komplikationen gerechnet werden wie: eiterige Pneumokokken-Hirnhautentzündungen

und sog. Ringblutungen um die eitergefüllten Ringhörner beider leicht erweiterter seitlicher Hirnkammern. Eigenartig ist auch das wiederholt beobachtete Auftreten von Rezidiven der Thomasmehlpneumonien bis zu 4 mal (nach Ehrhardt, Greifenhagen).

Thomasmehlschädigungen zeigen sich besonders bei Anfängern häufig in akutem Luftröhrenkatarrh, bei dem auffallender Weise oft die kleinsten Luftröhrenäste befallen sind. (Neigung zu Komplikationen?) Nicht selten sind Dauerschäden durch chronische Luftröhrenentzündungen allgemeiner Art, sowie durch Bronchiektasenbildung und zuweilen durch Emphysem. Auch chronische Katarrhe des Nasen-Rachenraums wurden häufig beobachtet.

Die Dauer der Beschäftigung hat keine ausschlaggebende Bedeutung. Aber beim Ausstreuen in der Landwirtschaft, also in gewissem Sinne bei verminderter Intensität der Staubeinwirkung, finden wir ungleich niedere Erkrankungsziffern. Beintker kommt auf Grund seiner vergleichenden Beobachtungen zu der Ansicht, daß eine unmittelbare Abhängigkeit der Erkrankungshäufigkeit von der Menge des regelmäßig eingeatmeten Staubes anzunehmen ist. Je besser die Betriebe eingerichtet waren, desto weniger Erkrankungen kamen vor. Die individuelle Empfänglichkeit spielt eine große Rolle; nicht alle Arbeiter reagieren auf gleiche Weise. Langjährig Tätige sind nach Opitz weniger staubempfindlich, als die jüngeren Leute. Es muß gleichwohl mit einer allmählich zunehmenden Erschöpfung der Widerstandskraft bei zunehmendem Alter gerechnet werden.

Bereits 1886 wurden nahezu epidemisch auftretende Lungenentzündungen schwerster Art, die meist zu letalem Ausgang führten, unter den Thomasschlackenarbeitern im Rheinland und an der Saar beobachtet. Solche Fälle sind überall da zur Beobachtung gekommen, wo Menschen den Einwirkungen des Schlackenstaubes ausgesetzt waren, besonders auf den Halden, bei ungünstiger Windrichtung. Durchaus nicht immer macht sich die schädliche Einwirkung sogleich bei Einatmung des Staubes geltend, sondern erst am Ende des Arbeitstages oder sogar erst am anderen Morgen.

Dosenheimer schildert, wie der erste kranke Schlackenmüller, — ein bisher gesunder Mann, — im Dezember 1887 mit einem über den ganzen Pharynx verbreiteten Katarrh in Behandlung kam. In der schmutziggrauen, nur wenig Schwellung zeigenden Schleimhaut sah man dicht gesäte hirsekorn linsengroße Geschwürchen, die einen so aashaften Foetor ex ore verbreiteten, daß der Kranke Schlaf und Appetit verlor und, obgleich fieberlos, sich matt und hinfällig fühlte. Man beobachtete also schon damals neben den Erkrankungen der Lungen Erkrankungen der oberen Luftwege. Ähnlich fand Schlecht in seinen bis 1894 regelmäßig alle 2—3 Monate durchgeführten Untersuchungen bei keinem der beteiligten Arbeiter unversehrte Atmungsorgane. Alle Arbeiter litten mehr oder weniger an Katarrhen des Nasen-Rachenraums oder chronischem Bronchialkatarrh.

Bornträger berichtet im Jahre 1903 einen Fall von einem Landwirt, der den ganzen Tag auf dem Acker Thomasmehl ausstreute und gezwungen war, bei der herrschenden Windrichtung viel Staub einzuatmen. In der Nacht wurde er heiser, bekam bellenden Husten. Am folgenden Tage traten starke Halsschmerzen auf. Der 2 Tage später zugezogene Arzt fand den Mann schwer krank vor: große Atemnot, blaßcyanot. Gesicht, erschwerte Atmung mit langgezogener Inspiration und Stridor bei jagendem kleinen Puls. Die Tracheotomie wurde abgelehnt und der Tod erfolgte in der gleichen Nacht. Nicht nur beim Verladen der Schlacke, sondern auch bei kurzzeitigen Einwirkungen, wie beim Ausstreuen auf dem Felde, sind plötzliche Erkrankungen dieser Art häufig beobachtet worden. So wurden in der Gegend von Nivelles (Frankreich) 1889 mehrere Landarbeiter nach dem Ausstreuen von heftigem Unwohlsein befallen; es zeigte sich eine starke Reizung der Schleimhäute der oberen Luftwege; gleichzeitig trat brennender Durst und Durchfall auf.

Wie damals beobachten wir auch heute Erkrankungen der oberen Luftwege, die mit Reizungen der Schleimhaut des Respirationstraktus einhergehen, recht häufig. Zumeist sind es fieberhafte oder nicht fieberhafte Luftröhrenkatarrhe, die leicht chronisch werden können, als Folge der Einatmung von Schlackenstaub, der sich auf den oberen Luftwegen ablagert und nach Silberkuhl im Nasen-Rachen- und Trachealschleim auch nachzuweisen ist.

In diesem Zusammenhang sind die tierexperimentellen Untersuchungen von Enderlen aus dem Jahre 1892 erwähnenswert, der Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen, Katzen und einen Hund Thomasmehl einatmen ließ. Hinsichtlich der Verteilung des Staubes in den Lungen ließen sich Unterschiede nicht nachweisen und eine Pneumonie auf diese Weise nicht hervorrufen. Enderlen kam zu dem Ergebnis, daß für die Entstehung der Thomasmehlpneumonien die bakterielle Infektion ebenso in Frage kommt wie bei echten Pneumonien, hier allerdings Ansiedlung von Bakterien auf vorbereitetem Boden.

Cesa-Bianchi kam auf Grund seiner Tierversuche zu dem Ergebnis, daß die fortgesetzte Inhalation die Widerstandsfähigkeit gegen die Infektionserreger wesentlich herabsetzen kann und einen locus minoris resistentiae schafft (vgl. Koelsch).

Nach Ansicht von Loeb, der schon vor Jahrzehnten in seinen Inhalationsversuchen bei Kaninchen die Schleimhaut der Luftröhre, sowie deren Äste geschwollen, injiziert und getrübt fand (zwischen den Epithelien weiße Blutkörper und Staubkörnchen eingelagert, ebenso in den feinsten Bronchien Schleim mit Staubpartikeln sowie Eiterpfröpfe) sind die Pneumonien nicht durch Bakterien sondern durch die mechanische Wirkung der korpuskulären Thomasmehlbestandteile bedingt

Jötten konnte in seinen zahlreichen Tierversuchen typische lobäre Pneumonien durch die alleinige Thomasmehleinwirkung nicht hervorrufen. Das Ergebnis seiner umfangreichen und langwierigen Ver-

suche lehrte, daß die der Bestäubung und der Witterung besonders ausgesetzten Kaninchen bald Schädigungen der Luftwege und der Lungen zeigten, die in 2 Fällen in kurzer Zeit den Exitus an Lungenentzündung herbeiführten. Erst eine erhebliche Lungenschädigung durch den Staub bietet also unter Mitwirkung schädlicher Witterungsfaktoren den Pneumokokken den vorbereiteten Boden. Eine Schädigung des Gewebes durch Abkühlung, Alkoholisierung, Ätherisierung, Chlorgasbehandlung hatte in den Parallelversuchen des Autors nicht genügt, trotz nachfolgender Infektion eine typische Pneumonie hervorzurufen. Ein Ergebnis, das die Ansicht von Koelsch und Silberkuhl (s. v.) bestätigt!

Thomasmehl und Tuberkulose.

Was den Zusammenhang zwischen Thomasmehl und Tuberkulose betrifft, konnte Jötten in zahlreichen Versuchsreihen bei Kaninchen nicht bestätigen, daß Thomasmehl das Zustandekommen einer tödlich endigenden experimentellen Lungentuberkulose begünstigt. Er konnte vielmehr ein Zurückbleiben tuberkulöser Lungenprozesse gegenüber den nicht dem Staub ausgesetzten Kontrolltieren feststellen, was er auf den Gehalt des Staubes an feinem Ätzkalk zurückführt.

Die Untersuchungen von Halter sprechen direkt für eine Immunität der Kalkofen-Arbeiter gegen Lungentuberkulose.

Cesa-Bianchi ist wie Bauer und Gerbis der Meinung, daß die Einatmung des Schlackenstaubes ein begünstigendes Moment für die Entstehung der Tuberkulose bietet, was im Gegensatz zu den Tierversuchen von Jötten steht. Auch auf Grund der Erfahrungen von Schlecht wird durch Einatmung von Thomasmehl eine Infektion, d. i. Haften und Vermehrung der eingedrungenen Bazillen wenn nicht ausgeschlossen doch wenigstens nicht begünstigt. Wutzdorf und Beintker halten einen Zusammenhang zwischen Thomasmehl und Tuberkulose nicht für wahrscheinlich. Auffällig ist die Tatsache, daß Lungentuberkulose bei Schlackenarbeitern selten ist; allerdings ist, wie Koelsch ausführt, die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß gelegentlich eine alte Tuberkulose durch eine Schlackenpneumonie aktiviert wird.

Schädigungen des Herzens und des Gefäß-Systems.

Veranlaßt durch Beobachtungen des französischen Gewerbeinspektors Boulin und des badischen Obergewerbearztes Holtzmann hat Koelsch als Erster ein eigenartiges Krankheitsbild, verursacht durch Staubinhalation von Kalkstickstoff, unter dem Namen Kalkstickstoffkrankheit beschrieben und dessen Wesen näher erforscht. Gelegentlich seiner gewerbeärztlichen Untersuchungen haben ihm fast sämtliche Arbeiter der Trostberger Kalkstickstoffwerke angegeben, daß sie nach

Alkohol- bezw. Biergenuß eigentümliche Anfälle erlitten. Relativ geringe Mengen von Alkohol sollten bereits zu einem Rauschzustand führen.

Die Giftwirkung äußert sich nach Koelsch zunächst in einer auffallenden Kongestion des oberen Körperdrittels. Meist ist die Haut des Gesichtes und Halses sowie der Schultergegend beiderseits tief dunkelrot bis bläulich verfärbt etwa wie bei einem hochgradig Erhitzten — an den Armen mehr hellrot. Die Rötung kann sich über die ganze obere Körperhälfte ausdehnen. Das Exanthem am Kopf und Rumpf ist meist ein gleichmäßiges mit gezackten Rändern; größere und kleinere zackige Flächen finden sich meist in der Ellenbeuge und Achselfalte. Die Augenbindehaut ist lebhaft gerötet, die Tränensekretion vermehrt. Auch die Schleimhaut des Nasen-Rachenraums ist lebhaft gerötet. Eine wesentliche Temperaturerhöhung insbesondere in der Achselhöhle ist nicht nachzuweisen; die Hände fühlen sich dagegen häufig kalt an. Die Atmung ist meist beschleunigt, vertieft thorakal, von hörbaren tiefen Inspirationen unterbrochen. Ab und zu leichtes Husten. Die Herztätigkeit ist lebhaft gesteigert; der Spitzenstoß ist äußerlich sichtbar. Der Puls ist beschleunigt, schnellend, 100—130 Schläge pro Minute. Das Blutbild bietet keine Veränderung. Spektroskopisch zeigte sich bei ausgeprägtem Krankheitsbild mehrmals ein breiter dunkler Streifen in Gelbgrün, sowie eine Verdunklung in Grünblau zunehmend gegen das Spektrumende, ein Spektrum wie es sich ähnlich beim Cyan-Methämobglobin zeigt.

Neurologisch: Sensorium und Reflexe unverändert. Bei schweren Fällen wurde anfänglich leichtes Taumeln, Jaktation beobachtet, wohl psychisch bedingte Symptome.

Diese eigenartigen Zustände wurden bei schwächlichen Personen und bei Frauen in sehr leichter Form auch ohne vorherigen Alkoholgenuß beobachtet. Die beschriebenen Erscheinungen traten sonst meist auf, wenn kurze Zeit vor oder nach der Staubarbeit Alkohol zugeführt wurde; ihre Dauer war verschieden. Gewöhnung und kumulierende Wirkung waren nicht zu beobachten. Es sind mehr oder weniger alle Arbeiter zu diesen Erscheinungen disponiert.

Auch aus der Landwirtschaft werden derartige Krankheitserscheinungen berichtet.

So beobachtete Fuchs schwere Vergiftungen nach Streuen von Kalkstickstoff auf dem Felde, die sich in Bewußtlosigkeit, Zyanose, Lufthunger, Blutpünktchen auf der Brusthaut äußerten. Die Vorgeschichte ergab in jedem Fall, daß meist infolge des Gegenwindes Staubteilchen eingeatmet wurden.

Einen Fall der von Koelsch beschriebenen Kalkstickstoffkrankheit schildert eindrucksvoll aus der Praxis des Landarztes Veilchenblau. Ein Landwirt, der von 9—11 Uhr Kalkstickstoff streut, trinkt um 5 Uhr nachmittags 2 Glas (= 1 Liter Bier). Eine Viertelstunde später erkrankt er bereits unter den bekannten Erscheinungen. Audo

Gianotti und Gatti haben ähnliche Fälle unter den von ihnen beobachteten 40 Kalkstickstoffschädigungen beschrieben. Der eingeatmete Staub soll ganz plötzlich aus vollem Wohlbefinden heraus Übelkeit, Kälteschauer, Fieber, starke Rötung des Gesichts, der Arme und des oberen Rumpfabschnitts (bei Freibleiben des übrigen Körpers) verursachen, außerdem Schleimhautkatarrhe, Husten, Pulsbeschleunigung, Dyspnoe, Erbrechen. Die Erscheinungen sind nach 2 Stunden verschwunden und sollen durch $CaCN_2$ veranlaßt sein, das ähnlich dem Amylnitrit u. a. vasodilatorisch über den Plexus Cervicalis des Sympathicus wirkt. In einer tschechischen Zeitschrift lesen wir einen ähnlichen Fall:

Ein 45jähriger Feldarbeiter erkrankte unter schweren Vergiftungserscheinungen: Bewußtlosigkeit, Cyanose des Gesichts, Blutaustritte, schwere Dyspnoe. Als Ursache wurde festgestellt, daß dem Manne bei der Arbeit durch den Wind etwas Dünger in Mund und Nase geweht wurde. Um sich zu reinigen, steckte er den Kopf in Wasser. Bald danach traten Kopfschmerzen auf; dann steigerten sich die Erscheinungen rasch. Es handelte sich um Kalkstickstoff.

Eine Erklärung des eigenartigen Krankheitsbildes, insbesondere der Rolle, die der Alkohol dabei spielt, hat zuerst Koelsch versucht. Er nahm ausgehend von der Tatsache, daß die Lösungen und Resorptionsverhältnisse verbessert würden, an, daß der Organismus erst durch den Alkohol für die Cyanamidwirkung empfänglich gemacht = sensibilisiert werden muß, eine ähnliche Wirkung, wie sie dem Alkohol bei den aromatischen Verbindungen des Benzols zukommt oder dem Licht für Eosin, Haematoporphyrin u. a. Demgegenüber erklärt Hesse in Übereinstimmung mit Pohl und Mitarbeitern als Ergebnis seiner Versuche, daß das Cyanamid imstande ist, die Wirkung einer Reihe lähmender wie erregender Substanzen zu potenzieren wie Alkohol, Chloral, Chloroform, Bromnatrium, Morphin, Codein, Papaverin, Atropin, Theobromin u. a. vielleicht infolge einer Steigerung der Aufnahmefähigkeit des Nervensystems für gewisse Stoffe (Lipoidlöslichkeit des Cyanamids!). Bei den vorher mit Cyanamid behandelten Tieren wurden im Gehirn mehr Alkohol, bezw. gewisse Stoffe in bestimmten Organen (Gehirn, Nieren) gefunden, als bei Kontrolltieren. Es müssen also wohl noch andere spezifische zentrale Wirkungen des C. bestehen. Die relative Flüchtigkeit der Erscheinungen ist bedingt durch den raschen Abbau des C. bezw. der geringen Kalkstickstoffmengen im Organismus. Nach den Versuchen von Raida verteilt sich K. anscheinend ohne Bevorzugung irgend eines Organs. Der Abbau erfolgt schon in der ersten Stunde zu 70% durch Überführung in Harnstoff und Ausscheidung im Urin. Durch gleichzeitige Alkoholgaben wird trotz typischer Kombinationswirkungen das Verschwinden des C. aus dem Kreislauf und den Organen nicht beeinflußt. Cyanamid läßt sich im Blut und in den Organen nachweisen durch gründliches Ausschütteln mit Äther und Ausfällen mit ammoniakal.

Silbernitratlösung; der Niederschlag wird in Salpetersäure gelöst, hierauf mit Rhodanammonium titriert. Lo Monaco nahm an, daß die Cyangruppe verstärkt durch die NH_3-Gruppe die Giftwirkung ausmache, wobei der Alkohol nur die Resorption begünstige; Marzioli vermutete, daß die toxischen Symptome hauptsächlich durch Abspaltung von Ammoniak aus dem K. im Magen-Darmkanal entsteht, Theorien, die durch die Versuche von Hesse überholt sind.. Nach den Versuchen von Dittrich wird durch Cyanamid die Katalasewirkung und die Synthese von Phenol zu Phenylglukuronsäure im Organismus gehemmt und die Reduktionskraft im Gewebe gegenüber m-Dinitrobenzol vermindert. Dittrich faßte seinerzeit seine Versuchsresultate dahin zusammen, daß Cyanamid unter gewissen Bedingungen die Oxydo-Reduktionsprozesse im Organismus hemmt. Wird Cyanamid mit irgendeinem Stoffe kombiniert verabreicht, so kann es zu einer Hemmung im Abbau dieses Stoffes kommen und damit zu einer gesteigerten Giftwirkung. Die heutige Auffassung ist die, daß es bei Cyanamidvergiftungen im Organismus zu einer Verminderung des reduzierten Glutathions im Gewebe kommt. Der von Hopkins isolierte Schwefelkörper Glutathion ist ein Cysteinglutaminyl, das im Organismus weit verbreitet ist. Die physiologischen Wirkungen bestehen nach Glaubach u. a. darin, daß sich das Cyanamid an das Ferment Glutathion des Blutkreislaufs anlagert und damit den Oxydo-Reduktionsmechanismus (Cystein-Cystinkomplex) hemmt. Die Erholung nach 1—6 Stunden kommt durch die Bildung von Dicyandiamid und Harnstoff (gewl. Abbau), ferner durch Erneuerung der resorbierenden Schleimhäute und des Magen- und Darminhaltes zustande. Durch Alkohol wird die Giftwirkung um den 30 fachen Betrag sensibilisiert.

Magen- und Darmtraktus.

Eine unter den Arbeitern häufig vorkommende Reizung des Magen- und Darmkanals (Erbrechen schwärzlicher Massen und Brechdurchfall) ließ sich durch Tierversuche (Fütterungsversuche von Kaninchen) nur zum Teil erklären. Diesbezügliche Mitteilungen aus der Landwirtschaft liegen nicht vor. In den Tierversuchen von Gergens, Baumann, Lange, Coester, Stritt, Koelsch, Hesse wurde die Giftigkeit des Cyanamids untersucht. Die Wirkungen bei peroraler Aufnahme waren: Atemstörungen mit sekundären Krämpfen, Speichelfluß und Diarrhoen; sie müssen als spezifisch gelten. Pathologisch-anatomisch zeigten sich in der Trachea lebhafte Rötung und Sekretion, in den Lungen starke Blutanschoppung, im Darm reichlich wässeriger Stuhl. Chronische Vergiftungen konnten nicht beobachtet werden; demnach gibt es auch keine Cumulation. Tödliche Vergiftungen sind weder beim Menschen, noch bei Haustieren, noch beim Wild — (wie fälschlich behauptet wird) — nachgewiesen worden. Zur tödlichen Vergiftung wäre

eine innerliche Darreichung von ca. 4 g notwendig, eine Menge, die durch Staubinhalation wohl niemals aufgenommen wird.

Auch Natronsalpeter (Chilesalpeter) soll in großen Mengen genossen giftig sein, eine Tatsache, die man bei Kühen beobachtet hat, die auf den damit gedüngten Wiesen gefressen hatten. Die Ursache ist in der Reduktion des Salpetersäurerestes zu einem Rest der Salpetrigen Säure zu erblicken, die vom Organismus resorbiert wird und das Hämoglobin in Methämoglobin umwandelt. Auf diese Weise kann es dann zu schweren Störungen in der O-Versorgung des Organismus kommen. Beim Kalksalpeter erfolgt eine derartige Reduktion des Salpetersäurerestes nicht; diesem Düngemittel kommen bei der innerlichen Aufnahme nur unspezifische Salzwirkungen zu.

Bei Kalisalpeter ist eine Schädigungsmöglichkeit deswegen so gering, weil Kalisalpeter ein sehr hygroskopisches Pulver ist, das infolgedessen bei der Verwendung ziemlich feucht ist, sodaß Staubeinatmung kaum in Frage kommt. Kalisalpeter macht bei Verschlucken akute Vergiftungen, die neben Magenschmerzen, Erbrechen, Durchfall Nierenreizung verursachen. Allerdings sind dazu Dosen von 10—20 g in konzentrierter Lösung notwendig. Unfreiwillige Vergiftungen dieser Art sind daher so gut wie ausgeschlossen.

Über geeignete Beobachtungen mit diesen 3 Salpeterdüngern liegen aus der Landwirtschaft bisher keinerlei Mitteilungen vor.

Was die Schädigungsmöglichkeit des Nervensystems durch künstliche Düngemittel betrifft, so haben Mann und Ohnsorge 3 Fälle organ.-neurolog. Erkrankungen beobachtet, die im Gefolge einer Kalkstickstoff-Vergiftung auftraten. Diese wurden in der Sitzung nordostdeutscher Psychiater und Neurologen in Breslau vorgestellt; eine weitere Veröffentlichung erfolgte darüber nicht.

In einem Falle handelte es sich um nur sehr flüchtige Symptome einer Querschnittsmyelitis und Polyneuritis der unteren Extremitäten nach Ausstreuen von Kalkstickstoff, ferner bei einem 47 jähr. Mann eine schnell vorübergehende herdförmige Myelitis und Polyneuritis und bei einem 56 jährigen Mann eine Polyneuritis mit aufsteigender Paralyse. Nach dem Streuen trat in letzterem Fall eine örtliche Reizung im Gesicht auf; dann zeigte sich eine innerhalb von 14 Tagen zunehmende Gliederschwäche und hochgradige Parese der Armmuskeln, später auch der Beine unter Herabsetzung des Muskeltonus. EAR.

Weitere derartige Fälle sind aus der Literatur bisher nicht bekannt geworden.

Soweit die bisherigen Erfahrungen und experimentellen Ergebnisse, die eine wichtige Grundlage für die Begutachtung der zahlreichen Fälle von gesundheitlichen Schädigungen durch die künstlichen Düngemittel bieten.

Um einen Überblick zu geben über die verschiedenen Schädigungsmöglichkeiten durch Kunstdünger in der landwirtschaftlichen Praxis, hat der Verfasser ds. im Rahmen der vorliegenden Arbeit die sämtlichen landwirtschaftlichen Betriebsunfälle, verursacht durch Kunstdünger, gesammelt, die innerhalb von 5 Jahren (1929 mit 1933) bei den 7 landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften Bayerns zur Anzeige gelangten. Es waren insgesamt 138 Fälle, von denen 120 Fälle ausgewählt wurden. 60 davon werden nachstehend ausführlich beschrieben; die übrigen waren ähnlich gelagert. Kalkstickstoff nimmt darunter zahlenmäßig die erste Stelle ein (52 von 120 Fällen), ein Düngemittel, das in der Verbrauchsziffer erst an 8. Stelle steht.

Bei der vorliegenden Arbeit wurde auch das einschlägige Material des Bayer. Instituts für Arbeitsmedizin verwertet, dessen Leiter Ministerialrat Prof. Dr. Koelsch die Anregung dazu gab. Das Ergebnis der Arbeit wurde in manchen Fällen beeinträchtigt durch eine ungenaue Bezeichnung der verwendeten Substanz.

Die beobachteten Schädigungen werden entsprechend dem vorhergehenden Teil eingeteilt in:

I. Schädigungen der Haut und der Sinnesorgane.
   1. Verätzungen,
   2. pyogene Wundinfektionen,
      a) lokale,
      b) fortschreitende,
   3. allerg. Erkrankungen: Ekzem,
   4. Augenschädigungen.

II. Schädigungen der inneren Organe.

Statistik der Schädigungen.

1. Kalkstickstoff:

Verätzungen	13 Fälle	
einfache: 22*, 37, 43, 55, 78, 80	=	6 Fälle
mit Geschwüren: 25	=	1 Fall
mit Ekzem: 29*, 41	=	2 Fälle
mit Keloiden: 20*, 63*	=	2 Fälle
mit sept. Erscheinungen: 10*, 21*	=	2 Fälle
pyogene Wundinfektionen	17 Fälle	
Panaritium tendinos.: 50, 51, 84*, 100*, 111	=	5 Fälle
ossale: 48*, 87*	=	2 Fälle
artic.: 94		1 Fall
Phlegmone: 5*, 30, 68*, 69a*, 85, 96*, 107*	=	7 Fälle
(davon mit Allgemeininfektion: 5*, 30)		
locale Eiterungen: 58, 86*	=	2 Fälle
allergische Erkrankungen: Ekzem	4 Fälle	
Ekzem: 47, 83*	=	2 Fälle
Ekzem mit pyogener Infektion: 31*	=	1 Fall
Ekzem und Thrombophlebitis: 15	=	1 Fall

*) Die mit * bezeichneten Fälle werden nachstehend veröffentlicht.

Augenschädigungen: 13 Fälle
Bindehautentzündungen, Hornhautverätzungen:
28*, 42, 112* = 3 Fälle
Ulcus corneae (mit Secundärinfection):
18, 35*, 56*, 57, 60*, 73, 79, 97, 115* = 9 Fälle
Opticusatrophie: 12 = 1 Fall
Innere Organe: 5 Fälle
Respirationstraktus:
Entzündungen der oberen Luftwege: 3*, 70* = 2 Fälle
Pneumonie: 77*, 119* = 2 Fälle
Polyserositis: 114 = 1 Fall
Von den 120 beobachteten Fällen treffen 52 Fälle
auf Kalkstickstoffschädigungen

(davon in 3 Fällen K. combin. mit Kalisalz)

2. Kalksalpeter: 3 Fälle
Panaritium ossale: 2*, 106* = 2 Fälle
Verätzungen: 54* = 1 Fall
3. Kalk (Ätzkalk): 6 Fälle
pyogene Infektion: 71* = 1 Fall
(Hauteiterung, Lymphangitis, Lymphadenitis)
Conjunctivitis, Hornhautverätzungen, ulc. corneae:
59, 72, 76, 98, 103 = 5 Fälle
4. Schwefelsaures Ammoniak: 6 Fälle
pyogene Wundinfektionen: 64*, 105*, 108*, 110* = 4 Fälle
comb. mit Kalksalpeter:
Abszesse, Furunkulose: 69b* = 1 Fall
Ekzem: 14* = 1 Fall
5. Chilesalpeter: 1 Fall
Panaritium, Lymphangitis, Lymphadenitis: 113* = 1 Fall
6. Thomasmehl: 10 Fälle
(3 mit Kalisalz)
Verätzungen: 116* = 1 Fall
pyogene Infektionen: 1, 62* = 2 Fälle
Augenschädigungen: 9, 61*, 99* = 3 Fälle
(davon 2 ulc. corneae, 1 Iritis u. Strahlenkörpererkrankung)
Innere Krankheiten:
Pneumonie: 17, 117*, 118* = 3 Fälle
haemorrhag. Diathese: 52 (abgelehnt) = 1 Fall
7. Ammoniak-Superphosphat: 1 Fall
Ekzem: 101* = 1 Fall
8. Nitrophoska: 3 Fälle
pyogene Infektionen: 7*, 88* = 2 Fälle
(Panaritium, Panaritium + Allg. Infekt.)
Ekzem, Gelenkrheumatismus als Folge: 120* = 1 Fall

9. Kalisalz: 4 Fälle
(siehe auch comb. mit Kalkstickstoff u. Thomasmehl)
pyogene Wundinfektion: 23, 36, 49* = 3 Fälle
Kalisalpeter-Nephritis: 109* = 1 Fall

10. Mischdünger: 4 Fälle
Conjunctivitis, Iritis u. Strahlenkörpererkrankung durch Thomasmehl,
Kalkstickstoff u. Kalisalz: 8 = 1 Fall
Verätzungen: 11* = 1 Fall
(Kst., Kali, Superphosphat, schwefels. Ammoniak)
Panaritium: 6 = 1 Fall
(Kst., Thm., ks. Kalk)
Pyodermien: 19 = 1 Fall
(Kst., Thm., Kainit)

Kunstdünger: unbezeichnet 30 Fälle
Verätzungen: 16*, 38, 40, 53, 75 = 5 Fälle
Pyogene Infektionen: 26*, 32, 34, 39, 65*, 66, 67*, 83, 90, 91, 92, 93, 95, 104* = 14 Fälle
mit Allgemeininfektion: 24, 27*, 81* = 3 Fälle
Augenschädigungen: Ulc. corneae: 4, 13, 44 = 3 Fälle
eiter. Thrombophlebitis 45
sept. Oberlippenfurunkel: 46*
entzündl. Lungenödem: 47*
Pneumonie: 74
Streptokokkensepsis 33*, insges. = 5 Fälle
120 Fälle

Zwischenbemerkung.

Die obenbezeichneten gesundheitlichen Schädigungen, die sich beim Ausstreuen oder beim Verladen der künstlichen Düngemittel ereigneten, waren als landwirtschaftliche Betriebsunfälle anzusehen. Sie waren gemäß § 544 der Reichsversicherungsordnung gemeldet worden, da die Düngemittel mit Ausnahme von Thomasmehl nicht in die Liste der Substanzen aufgenommen sind, die Berufskrankheiten im Sinne der Verordnung vom 11. II. 1929 verursachen. Die Thomasmehl-Erkrankungen gelten nur insoweit als entschädigungspflichtige Berufskrankheiten, als sie die tieferen Luftwege betreffen und sich in Betrieben ereigneten, in denen Thomasmehl hergestellt oder vermischt wird, nicht aber landwirtschaftl. Betriebe.“ Die Reichsversicherungsordnung (RVO) hat den Begriff des Betriebsunfalls nicht näher umrissen. Nach der in der Rechtsprechung und im Schrifttum vertretenen Auffassung ist Unfall, ein innerhalb eines verhältnismäßig engbegrenzten Zeitraumes aufgetretenes wahrnehmbares Ereignis, das eine Körperschädigung herbeigeführt hat. Das Geschehnis, das den Unfall verschuldet hat, muß mit dem Betriebe in ursächlichem Zusammenhang stehen; dieser muß medizin-wissenschaftlich mit überwiegender Wahrscheinlichkeit sichergestellt sein. Die bloße Annahme der Möglichkeit eines Zusammenhangs genügt nicht. Unfallanzeige muß binnen 3 Tagen bei der zuständigen Polizeibehörde und bei der Berufsgenossenschaft erstattet werden. Bei verspäteter Anzeige wird eine Ordnungsstrafe von 25 RM. verhängt, wenn nicht ausreichende Gründe die Verzögerung rechtfertigen (Änderung der Sachlage). Die Unfallrente tritt erst mit Beginn der 13. Woche ein.

I. Schädigungen der Haut und der Sinnesorgane.

1. Verätzungen.

Unter den im Rahmen der vorliegenden Arbeit beobachteten Schädigungen nahmen die Erkrankungen der Haut den breitesten Raum ein (84 von 120 Fällen). Von diesen erschien allerdings in manchen Fällen der Zusammenhang zweifelhaft oder war ein Unfallereignis infolge einer unvollständigen Unfallanzeige nicht genügend zu beweisen; in manchen wiederum mußte er nach den Erfahrungen der Arbeitsmedizin, nach der Sachlage oder im Hinblick auf die chemische Zusammensetzung der verwendeten Substanz angenommen werden.

Am klarsten lagen die Verhältnisse bei den Verätzungen der Haut und der Schleimhäute. Hier traten die ersten Erscheinungen noch im Laufe der Arbeitsschicht oder bald nachher auf; außerdem deuteten die chemische Zusammensetzung des Düngemittels und die Lokalisation der Schädigung gewöhnlich auf den Zusammenhang mit der verrichteten Arbeit hin. Die hier in Betracht kommenden Düngemittel enthielten fast in jedem Falle Aetzkalk, eine Substanz, die beim Zusammentreffen mit Wasser (Tau, Regen oder Schweiß) auf der Haut ihre ätzende Wirkung entfaltet. Die Ätzmittel vermögen die Lebensfähigkeit der Zellen durch Wasserentziehung oder Verbindung mit dem Zellprotoplasma oder durch Störung des Kreislaufs aufzuheben. Sie können auch noch in Verdünnungen gefährlich werden, besonders da, wo die schützende Epidermis fehlt oder rasch zerstört wird, wo entzündliche Hyperämie mit drohender Stase vorliegt (z. B. bei entzündeten Wunden) oder die Widerstandsfähigkeit des Gewebes durch allgemeine Anaemie oder Schwäche gering ist (z. B. bei Varizen). Häufig werden daher hartnäckige Ätzgeschwüre bei bestehenden Krampfadern beobachtet; Ursache ist hier die mangelnde Widerstandskraft des Gewebes, die durch die Kreislauf- und Ernährungsstörungen der Haut bedingt ist. Die feine Alkalisalzmischung des Düngerstaubes haftet intensiv und gibt eine wirksame Lauge in statu nascendi.

Die Wirkung dieser Lauge ist nach Lexer erst eine entzündliche; es entstehen Erytheme und Blasenbildungen, welche in ihrem Bild und Verlauf den Verbrennungen 1. und 2. Grades vollkommen gleichen. In diesem Stadium ist die Gefahr der Infektion besonders dann gegeben, wenn mechanische Reizungen mitwirken. Außerdem tritt unter lang anhaltenden Schmerzen meist Verschorfung durch Nekrose ein (weißlich-, gelblich-braune Verfärbung der Haut). Allmählich stößt sich dann dieser Ätzschorf wie jede Nekrose durch Granulationsbildung ab; darunter zeigen sich häufig mit schmierigen Belägen bedeckte Geschwüre. Die Narben sind nur bei oberflächlichen Verätzungen glatt und weich; hier handelt es sich meist um tiefergehende Ätzwunden, die auf der Haut bei der Vernarbung oft zu Keloidbildung und Verzerrungen führen.

Aus der Fülle von ähnlich gelagerten Fällen des gesammelten Materials folgen 9 Fälle als Beispiele von Verätzungen in der Landwirtschaft, die durch künstliche Düngemittel entstanden sind.

1. Fall: (Verzeichnis 63):

15jähr. Dienstmagd streute mit Halbschuhen und nassen Strümpfen auf dem Felde, wo teilweise noch Schnee lag, Kalkstickstoff. Am Abend waren beide Füße wund; sie hatte ziemlich starke Schmerzen, die am nächsten Tage so heftig wurden, daß sie ins Krankenhaus eingeliefert werden mußte, aus dem sie erst nach 3 Monaten entlassen wurde.

Ärztlicher Befund: Schwere Kalkstickstoffverätzung beider Füße. Bogenförmig unter den beiden inneren Knöcheln verlaufende scharfrandige Geschwüre, in geringerem Maße auch an beiden Unterschenkeln. An einem Fuß hatten sich in der Folgezeit auch Keloide gebildet, die exstirpiert werden mußten.

Rentenbescheid: 2 Mon. 30% Rente
2 Mon. 20% Rente
2 Mon. 10% Rente.

2. Fall (Verz. 20):

25jähr. Dienstmagd streute bei warmem Wetter mit aufgestülpten Ärmeln Kalkstickstoff; bald regnete es. Später Schmerzen am rechten Arm, der beim Nachhausegehen stark geschwollen und blau-verfärbt war. Bereits am nächsten Morgen beim Arzte.

Ärztl. Befund: ausgedehnte Verätzung (gut handtellergroß an der lateralen Seite des rechten Oberarms dicht oberhalb des Ellbogengelenkes. Geringe Verätzung der Oberlippe.

Folgen: An der Außenseite des rechten Oberarmes, dicht über dem Ellbogengelenk 8 cm lange und 2 cm breite strahlige Narbe mit deutlich erhöhten Rändern, livid bläulich verfärbt, mit der Unterlage verwachsen und in der Mitte in Markstückgröße druckempfindlich. Ständig Schmerzen entlang der Innenseite des rechten Armes, welche bis zur Narbe reichen. (Narben-Neuralgie des N. brachii lateralis). Operation des Keloids beseitigt die Neuralgie.

Rentenbescheid: 15% auf ½ Jahr.
10% auf ½ Jahr.

3. Fall (Verz. 22):

50jährige Söldnersfrau streut auf dem Felde Kalkstickstoff. „Dabei legte sich der K. an den beiden Unterschenkeln an.“ Infolge der entzündeten Wunde am 3. Tage in ärztl. Behandlung. Befund: Verätzungen an beiden Unterschenkeln besonders am linken, die nach einigen Tagen zu Hautnekrosen bis tief ins Unterhautzellgewebe wurden und stellenweise die Fascie freilegten. Wunden von 1—3 cm Breite und an verschiedenen Stellen, hauptsächlich um beide Knöcheln (oberer Stiefelrand und Rocksaum). Subjektiv: müde, Schmerzen in den Waden, linker Fuß schwillt abends an.

Folgen: Oedem in der linken Knöchelgegend. Gerötete Narben am rechten Unterschenkel, schmerzhaft mit Neigung wieder aufzubrechen.

Rentenbescheid: 15% Rente auf 1 Jahr.

Ein Betriebsunfall ist in den 3 Fällen mit überwiegender Wahrscheinlichkeit anzunehmen, denn Kalkstickstoff enthält erhebliche Mengen Ätzkalk, der auf der Haut seine ätzende Wirkung entfaltet, sobald Feuchtigkeit hinzukommt; in einem Falle war es Regen, im

anderen Fall Schnee. Im ersten Fall drang die Nässe durch die Halbschuhe und Strümpfe ein, die mit Düngerstaub belegt waren (Lauge), im zweiten Fall war die Verätzung vermutlich durch Reibung mit der durch Dünger beschmutzten Hand unter der Nase und am Oberarm entstanden. Im dritten Fall ist der unvollständigen Unfallanzeige bezüglich der Entstehung nichts zu entnehmen. Charakteristisch sind besonders im ersten und dritten Fall die Lokalisation, in sämtlichen Fällen die „scharfrandigen" Geschwüre. Wichtig für die Begutachtung ist auch das rasche Eintreten der Entzündungserscheinungen, über die besonders in den beiden ersten Fällen berichtet wird. Die Infektion der Ätzwunden ist bei der mangelnden Hygiene der landwirtschaftlichen Bevölkerung leicht erklärlich, ebenso wie die Nichtbeachtung der ersten Entzündungserscheinungen in Fall 3, die nicht über das Moment des zeitlichen Zusammenhangs hinwegsehen läßt. Charakteristisch für die tiefen Verätzungen ist die Bildung von wucherndem Narbengewebe (Keloide), das in einem Fall durch Beeinträchtigung des Nerven (N. brachialis) eine Narben-Neuralgie zur Folge hatte.

Differentialdiagnostisch sind beim 3. Fall auch ein Ulcus varicosum oder bestehende Varizen zu berücksichtigen.

Ein Unfallereignis ist auch im nachstehenden 4. Falle anzunehmen, wo sich ebenfalls der zeitliche Zusammenhang nicht mit Sicherheit nachweisen läßt, weil die Unfallanzeige mangelhaft war.

4. Fall (Verz. 54):

24jähr. landwirtschaftl. Arbeiter gibt an, daß ihm beim Kunstdüngerstreuen der aufgelöste Kalksalpeter durch die Hose bis an die Haut gedrungen sei und am Knie beiderseits die Haut verbrannte.

Ärztl. Befund: am medialen Rand der Kniescheibe des linken Beines eine scharf abgesetzte, markstückgroße, etwas eingezogene rötliche Narbe, die auf die erlittene Schädigung zurückgeführt wird. Am rechten Bein ebenfalls am medialen Rand der Kniescheibe eine 10 Pfennigstückgroße scharf begrenzte Narbe. Dadurch Behinderung bei der Arbeit. Dauer nicht über die 12. Woche hinaus.

Auch in diesem Fall kann das Calciumion als Ursache der Nekrose angesehen werden, wenn, was aus der Unfallanzeige nicht hervorgeht, durch besondere natürliche Verhältnisse die Kleidung feucht wurde, durch welche die entstehende ätzende Lauge hindurchdrang. Hier weisen die charakteristischen scharfbegrenzten Narben auf Ätzwunden hin. Wichtig ist hier zur Beurteilung des ärztlichen Befundes die Feststellung, wann die erste ärztliche Behandlung erfolgte.

Wesentliche Beimengungen von Ätzkalk enthält auch Thomasmehl, das seltener und meist nur oberflächliche Verätzungen verursacht.

5. Fall (Verz. 116):

Bei 6 Ladearbeitern in Passau, die damit beschäftigt waren, Säcke mit Thomasmehl vom Eisenbahnwagen abzuladen und an Bord eines Schleppers auf nacktem Rücken ca. 5 Meter weit zu tragen, zeigten sich nach kurzer Zeit

am Rücken Verätzungen z. T. mit nachfolgenden eiterigen Geschwüren, die in 1—2 Wochen wieder abheilten. Erstere Komplikationen traten nicht ein.

Der feine ätzende Staub des Thomasmehls, der oftmals die Außenseite der vorgeschriebenen Jute-Säcke bedeckt, läßt ein Unfallereignis dieser Art möglich erscheinen, besonders wenn, wie hier, bei angestrengter Arbeit die Feuchtigkeit der Haut mitwirkt. Über die 13. Woche hinaus waren hier Folgen nicht mehr festzustellen.

Bei der Nachlässigkeit der landwirtschaftlichen Bevölkerung Wunden jeder Art gegenüber, denen sie erst bei bedenklich zunehmenden Erscheinungen und bei eingetretener Arbeitsunfähigkeit genügende Beachtung schenkt, ist natürlich in allen diesen Fällen, wo das subcutane Gewebe bloßliegt, die Möglichkeit einer Wundinfektion nahegerückt.

Der 6. Fall beschreibt Verätzungen mit Komplikationen.

6. Fall (Verz. 21):

26jähr. Bauernsohn streute bei Tau Kalkstickstoff; infolge der Nässe drang ihm der Kunstdünger durch die Hosen ein. An beiden Beinen Verätzungen der Haut. Nach 2 Tagen in ärztl. Behandlung.

Befund: Graublaue, schmierig-eiterige, zum Teil stark ausgedehnte Hautdefekte an beiden Beinen vom Oberschenkel bis zu den Knöcheln reichend; Umgebung gerötet; Schwellung der regionären Lymphdrüsen; Ödem an den Knöcheln; anfangs Schüttelfrost. Folgen: verfärbte Narben; Innenseite des lk. Kniegelenks zeigt eine auf Druck empfindliche Stelle. Normale Bewegungsfähigkeit.

Rentenbescheid: 1 Mon. 30%
3 Mon. 10%.

Betriebsunfall trotz unvollständiger Unfallanzeige anzunehmen. Dafür sprechen 1. Substanz: Kalkstickstoff (Calciumion), 2. Witterung, 3. Lokalisation: Unterschenkel (Praedilektionsstelle), 4. Zeitliches Moment, 5. Beschaffenheit der Wunde. Die eingetretene Infektion: Lymphadenitis, Ödeme (collateral-entzündlicher Natur?) als Komplikationen — eine Möglichkeit, mit der in solchen Fällen stets zu rechnen ist.

Die Möglichkeit von Komplikationen anderer Art zeigt Fall 7.

7. Fall (Verz. 10):

50jähr. Landwirtsfrau streute mit hohen Schnürschuhen frühmorgens bei Tau ungeölten Kalkstickstoff. „Die Feuchtigkeit legte sich auf die Schuhe, die vom Düngerstaub bedeckt waren.“ Schmerzen bereits während der Arbeit. Auf dem Heimwege bemerkte sie, daß die Unterschenkel beiderseits offene Stellen zeigten. Schmerzen weiterhin zunehmend. Bettruhe. Ärztliche Behandlung.

Befund: Verätzung beider Unterschenkel circulär angeordnet entsprechend den Druckstellen der Stiefelränder. Oberflächliche frische und schwärzliche Schorfe an den beschädigten Hautstellen. 14 Tage später kruppöse Pneumonie mit Rippenfellreizung; Entfieberung am 9. Tage; weitere 8 Tage später Pleuritis unter hohem Fieber und septische Erscheinungen, wie Milzschwellung, Leistendrüsenschwellung ferner Thrombophlebitis an beiden Beinen und Neuritis des lk. Armes.

Rentenbescheid: Die Rentenansprüche wurden abgewiesen, weil das Leiden, das nach der 13. Woche bestand, nicht auf die Unfallursache zurückzuführen sei.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Im vorliegenden Falle sind die Ätzgeschwüre als unmittelbare Unfallfolgen aufzufassen. Dafür sprechen folgende Momente: 1. Düngemittel: Kalkstickstoff (Calciumion), 2. Zeitliches Moment (Schmerzen bereits während der Arbeit), 3. Typische Nekrosen, 4. Lokalisation: Druckstellen der Stiefelränder. Differentialdiagnostisch kommt ein varicöses Ulcus in Frage.

Die 14 Tage später auftretende kruppöse Pneumonie steht mit dem Ausstreuen nicht in Zusammenhang; sie bedeutet einen Infekt des täglichen Lebens und die Rippenfellreizung ist eine ihrer häufigsten Begleiterscheinungen. Ebensowenig kann die 8 Tage später sich einstellende Pleuritis als Unfallfolge gelten. Anders verhält sich dagegen die nach fast 4 Wochen entstandene Thrombophlebitis beider Beine. Es ist sehr wohl möglich, daß es auf dem Boden der Ätzgeschwüre, die ja außerordentlich hartnäckig sind, durch die entzündliche Blutverlangsamung und Stase, die die Durchwanderung der Eitererreger begünstigt, durch Sekundärinfektion zu einer eiterigen Thrombophlebitis kommen kann. Darauf deuten auch die Leistendrüsenschwellungen hin; auch die Neuritis des linken Armes kann als Folge einer Allgemein-Infektion angesehen werden.

Wesentlich für die Beurteilung wäre noch die Feststellung ob vorher schon Varizen vorhanden waren, die ein derartiges Leiden begünstigen. Die oben erwähnten Unfallfolgen wären demnach voll entschädigungspflichtig gewesen.

Wie wichtig das zeitliche Moment bei der Begutachtung derartiger Betriebsunfälle ist, zeigt der nachstehende

8. Fall (Verz. 16):

52jähr. Landwirt mit geringer Fußverletzung streute mit zerrissenen Schuhen Kunstdünger. Starke Schmerzen. Am darauffolgenden Tage in ärztl. Behandlung.

Befund: 2 cm große Hautrißwunde mit Verätzung; Vereiterung des Fußgelenkes. 2 Wochen später Einweisung in das Krankenhaus. Befund: Linke Fußwurzelgegend spindelig aufgetrieben, leicht entzündet. Die Röntgenaufnahme zeigte Zerstörung der Fußwurzelknochen durch Knochentuberkulose wie sie kaum innerhalb von 17 Tagen zustande kommt.

Rentenbescheid: Ansprüche abgelehnt.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Die Unfallanzeige ist sehr lückenhaft; sie berücksichtigt weder die Lokalisation (welcher Fuß?) noch die Art des verwendeten Düngemittels. Wird auch die Möglichkeit der ätzenden Einwirkung auf eine bestehende Hautrißwunde (wodurch entstanden?) angenommen, so erscheint dennoch die Vereiterung des Fußgelenks innerhalb von 24 Stunden mehr als zweifelhaft. Die Zerstörung der linken Fußwurzelknochen durch Knochentuberkulose ist unmöglich auf den Betriebsunfall zurückzuführen.

Wahrscheinlich ist dagegen, daß die Verätzung der Hautrißwunde gerade infolge der bestehenden Knochentuberkulose starke Schmerzen verursachte und auf das bereits bestehende Leiden aufmerksam machte.

Es ist allerdings mit der Möglichkeit zu rechnen, daß das schon bestehende Leiden durch den Betriebsunfall verschlimmert wurde. In diesem Falle besteht die Entschädigungspflicht des Versicherungsträgers solange, als die Einwirkung des Unfalls andauert. Sobald die Verschlimmerung behoben ist und das Leiden weiterhin einen schicksalsgemäßen Verlauf nimmt ist die Leistungsverpflichtung der Berufsgenossenschaft nicht mehr gegeben.

Wie wichtig die gesetzliche Bestimmung, eine Unfallanzeige innerhalb von 3 Tagen zu verlangen, für eine gerechte versicherungsmedizinische Beurteilung ist, zeigt der

9. Fall (Verz. 11):

45jähr. Landwirtsfrau streut nachmittags bei feuchtkaltem Aprilwetter einen Mischdünger (Kalisalz, Superphosphat, Kalkstickstoff und Ammonsulfat). Bekleidung: dicke wollene bis über die Knie reichende Strümpfe und Schnürschuhe, deren Schäfte bis gut handbreit über die Knöchel reichen. Während der Arbeit Brennen und Schmerzen im rechten Unterschenkel; sie bemerkte, daß der Unterschenkel offen und aufgerissen war. Die Entzündung griff in der Folgezeit auf weitere Teile des Fußes und Unterschenkels über. Sie trat erst nach einigen Wochen in ärztliche Behandlung. Unfallanzeige erfolgte wesentlich verspätet. Befund: an der Innenseite des rechten Unterschenkels eine gut handflächengroße verschorfte Wunde, stark sezernierend und übelriechend. Wundumgebung stark gerötet, entzündet und sehr schmerzhaft. Leistendrüsenschwellung rechts, schmerzhaft.

Dauer der Folgen nicht über die 12. Woche hinaus.

Für die Annahme eines Betriebsunfalls spricht 1. Bekleidung: wollene Strümpfe, durchlässig für die ätzende Lauge. 2. Substanz: Kali, Superphosphat, Kalkstickstoff und Ammonsulfat; für die ätzende Wirkung 3 Ionen verantwortlich: Ca, SO_4 und NH_3, die geeignet sind, auf der feuchten Haut (Aprilwetter) Verätzungen zu verursachen.

Der Unfall wurde erst nach Wochen angezeigt, also aus dem Gedächtnis rekonstruiert; daher ist auf die an und für sich wichtige Angabe Brennen und Schmerzen w ä h r e n d der Arbeit kein besonderer Wert zu legen. Die erste ärztliche Behandlung erfolgte erst nach e i n i g e n W o c h e n. Der Befund ist nicht charakteristisch; er erinnert lebhaft an ein infiziertes varicöses Ulcus (Lokalisation, Zustand der Wunde). Ärztliche Diagnose war nicht angegeben. Ein Unfallereignis ist hier zweifelhaft.

Die Verhältnisse in den anderen Fällen von Verätzungen waren ähnlich gelagert.

2. Wundinfektionen.

a) lokale.

Wenn manche künstliche Düngemittel wie Ätzkalk, Kalkstickstoff, Kalksalpeter u. a. geeignet sind, bereits auf der unverletzten Haut Verätzungen hervorzurufen, so gilt dies erst recht in den Fällen, wo die schützende Epidermis fehlt (Ekzem, Wunden aller Art) oder wo entzündliche Hyperaemie mit drohender Stase vorliegt oder die Widerstandskraft der Gewebe durch allgemeine Anaemie gering ist. Fast alle Kunstdünger enthalten hautreizende und ätzende Beimengungen, die bei einer bestehenden geringfügigen Verletzung, die vielleicht fast verheilt erscheint, den Wundschorf lösen oder das feine neugebildete Bindegewebe zerstören und die Abwehrkraft des Gewebes so erheblich schädigen, daß der Wundinfektion die Eintrittspforte geöffnet wird. Seltener ist darum die eiterige Entzündung, die im Anschluß daran eintritt, eine örtlich begrenzte (subcutaner Abszeß u. a.), sondern meist eine fortschreitende (Panaritium, Phlegmone), die bei weitgehend geschädigter Abwehrkraft des Gewebes, des Organismus und starker Virulenz der Bakterien häufig zur Entzündung der Lymphwege und der Lymphdrüsen und zur Allgemeininfektion führt.

Die Wundinfektion ist eine so häufige Komplikation im täglichen Leben, gerade in landwirtschaftlichen Betrieben und infolge der Nachlässigkeit der landwirtschaftlichen Bevölkerung, daß sie auch ohne die die Wundheilung störende Wirkung des Kunstdüngers eintreten kann. Doch lehrte die Erfahrung, daß Wunden, die schon zu heilen im Begriffe waren, unter dem Einfluß der bedeutenden Gewebsschädigung sich wieder erneut entzündeten, und daß gerade eiterige Entzündungen viel häufiger zu beobachten waren und stürmischer verliefen wie unter normalen Verhältnissen.

Von den beobachteten 120 Kunstdünger-Schädigungen der Haut betrafen 54 pyogene Wundinfektionen; 16 davon wurden allein auf den Gebrauch von Kalkstickstoff zurückgeführt. In allen diesen Fällen wurde den künstlichen Düngemitteln eine wesentliche Rolle bei der Entstehung von Wundinfektionen zugeschrieben.

Bei der Beurteilung der Frage über das Vorliegen eines Betriebsunfalls kann man von zweierlei Überlegungen ausgehen:

Die Beschickung einer Wunde mit Keimen kann im Augenblick der Verletzung erfolgen; es kann aber auch eine vorhandene Wunde nachträglich infiziert werden. Beide Male ist die Infektion unfallbedingt. Der Nachweis des Unfalls (= Verletzung) innerhalb einer Arbeitsschicht oder kurz im Betrieb ist stets vom Unfalleider zu erbringen. Sehr häufig kann der Augenblick der Verletzung nicht angegeben werden. Die Spruchbehörden neigen nach Magnus und Martius in solchen Fällen zur Anerkennung mit der Begründung, daß bei der Beschäftigung der Bauern die größere Wahrscheinlichkeit dafür spricht, daß der Unfall im Betriebe als außerhalb des Betriebes

erfolgt ist. Ist einmal die Eintrittspforte da, dann sind die Vorbedingungen für eine Wundinfektion ohne weiteres gegeben. Die Beteiligung des Kunstdüngers ist dabei garnicht besonders berücksichtigt.

Die andere Auffassung, die für die Beurteilung derartiger landwirtschaftlicher Betriebsunfälle in erster Linie in Betracht kommt, ist folgende: es liegt eine Wunde, gleich welcher Aetiologie, an einer der schädlichen Einwirkung ausgesetzten Stelle des Körpers bereits vor. Die Beschäftigung mit einem stärk ätzenden Kunstdünger gilt dann als Unfallgeschehen. Der ätzende Stoff hat infolge der durch ihn verursachten Gewebsschädigung erst die Eintrittspforte für die Infektionserreger geschaffen. Häufig wird mit der neuerlichen Verletzung (Gewebsschädigung) zugleich die Infektion verursacht. Der örtliche und zeitliche Zusammenhang zwischen Unfall und Wundinfektion muß mit dem Ergebnis der medizinischen Wissenschaft in Einklang zu bringen sein. In zeitlicher Hinsicht läßt sich sagen, daß bei der übergroßen Mehrzahl der Fälle zwischen der Einwanderung der Bakterien und dem Ausbruch der manifesten Erkrankung (Wundinfektion) ein Zeitraum von 3—4 Tagen liegt. Es ist dies die Zeit, welche die Bakterien gewöhnlich zur Auskeimung brauchen, die nötig ist, um im Organismus alle Abwehr- und Reaktionsvorgänge hervorzubringen. Kürzeres Intervall ist bei besonders virulenten Infektionserregern (solchen, die bei der Passage durch den menschlichen Körper eine hochgradige Virulenzsteigerung erfahren haben), insbesondere bei den Anaerobiern zu beobachten. Auch längere Intervalle sind nicht selten. Es handelt sich dabei meist um solche Fälle, bei denen die Infektion zunächst harmlos verläuft, bis erst durch Nichtbeachtung der Wunde oder gar durch Mißhandlung derselben plötzlich eine Verschlimmerung eintritt. In solchen Fällen deuten oft sogen. Brückensymptome auf den Zusammenhang hin oder es handelt sich um eine sogen. ruhende Infektion. Eine Verzögerung der Unfallanzeige schließt hier einen Entschädigungsanspruch nicht aus.

Meist finden sich in der Unfallanzeige Angaben, die darauf hindeuten, daß eine Gewebsschädigung und örtliche Reizung der Wunde tatsächlich bei der fraglichen Tätigkeit stattfand (z. B. sofort trat Brennen in der Wunde auf). Doch bedeutet das Fehlen derartiger Angaben noch keinen Grund zur Ablehnung des Zusammenhanges.

Der Begutachtung werden die Erfahrungstatsachen und tierexperimentellen Ergebnisse zugrunde gelegt. Nach den Tierversuchen von Gundermann und Dietrich waren bei 9 Substanzen weder bei der makroskopischen noch bei der histologischen Untersuchung irgendwelche Veränderungen auf der verletzten und unverletzten Haut festzustellen, die der Einwirkung verschiedener künstlicher Düngemittel ausgesetzt war. Es wären demnach als harmlos anzusprechen: Kainit, schwefelsaures Ammonium, Thomasschlacke, Kalisalpeter, Nitrophoska II und III, Leunasalpeter, außerdem Peru-Guano und Rhenaniaphosphat.

Ganz richtig ist diese Auffassung allerdings nicht, denn tatsächlich liegen auch bei Thomasmehl und Kainit Veröffentlichungen über Hautschädigungen, bei schwefelsaurem Ammonium über Schleimhautschädigungen vor, was in Einklang steht zu den Untersuchungen des Verfassers.

Allen anderen Düngemitteln wird demnach eine wundreizende Wirkung zugesprochen. Sie gelten infolge ihrer ätzenden Eigenschaften für geeignet, Gewebsschädigungen zu verursachen, indem sie die Lebensfähigkeit der Zellen durch Wasserentziehung oder Verbindung mit Zellprotoplasma oder durch Störung des Kreislaufs aufheben; sie können dementsprechend auch einen Betriebsunfall der obenerwähnten Art verursachen.

Hier kommen besonders diejenigen Substanzen in Frage, die wesentliche Beimengungen von Ätzkalk enthalten, wie Düngerkalk, Kalkstickstoff, Kalksalpeter, Nitrophoska I, außerdem die Superphosphate, insbesondere Ammoniak-Superphosphat, Kalkammon, Kalkammonsalpeter und Chilesalpeter.

Bei den Fällen, bei welchen erfahrungsgemäß harmlose Düngemittel in bereits bestehende Wunden gelangt sind, bleibt zur Annahme eines Betriebsunfalls immer noch der Ausweg der ersten Auffassung, bei der die Düngereinwirkung nicht weiter in Betracht gezogen ist.

Um dieser Schädigungsmöglichkeit vorzubeugen, dürfen nach § 172 der Unfallvorschriften Personen mit offenen Wunden zum Streuen von künstlichen Düngemitteln sowie zum Arbeiten mit ätzenden oder giftigen Flüssigkeiten nicht verwendet werden. Versicherungsmedizinisch von Interesse ist die Frage, ob der einfache Verband als hinreichendes Schutzmittel anzusehen ist. Bei der landwirtschaftlichen Arbeit gerät der selbstangelegte Schutzverband bald in einen Zustand, der das Gegenteil davon erreicht, was er bezweckt, nämlich eine Wundinfektion sogar begünstigt. Zudem handelt es sich meist nicht um Wunden im eigentlichen Sinne, sondern um geringfügige Hautdefekte wie Rhagaden, kleinere Riß- und Schnittwunden, die meist unberücksichtigt bleiben, solange sie nicht die ersten Erscheinungen einer Wundinfektion bieten, wie Rötung und Schwellung unter Schmerzen. Verbotswidriges Handeln schließt auch die Annahme eines Betriebsunfalls nicht aus, soferne die Handlung bei einer Betriebstätigkeit begangen wurde. Es bleibt lediglich die Möglichkeit, den Betriebsunternehmer bei Unfällen seiner Angestellten mit Ordnungsstrafen zu belegen.

Der Begriff des landwirtschaftlichen Betriebsunfalls ist demnach, was die pyogenen Infektionen betrifft, ein sehr weitgehender. Für die Begutachtung ergeben sich ganz allgemein folgende Richtlinien:

Zur Anerkennung einer Wundinfektion als Unfallfolge ist:

1. der Nachweis eines Unfallereignisses zu fordern,
2. muß der Unfall geeignet gewesen sein

a) die betr. Wunde zu setzen,
oder b) bei schon bestehenden Wunden die Einbringung von Infektionserregern zu veranlassen bezw. entscheidend zu begünstigen,
oder c) mit der Verletzung zugleich auch die Infektion zu verursachen.

3. müssen die örtlichen Zusammenhangsverhältnisse,
4. müssen die zeitlichen Zusammenhangsfragen

zwischen Unfall und Wundinfektion mit gesicherten Ergebnissen der medizinischen Wissenschaft in Einklang zu bringen sein.

Ganz allgemein liegt bei Unfallversicherten ein Unfall bei Wundinfektion nur dann nicht vor, wenn sowohl die Wunde als auch die Infektion außerbetrieblich entstanden sind.

Für die Anerkennung einer Wundinfektion als Unfallfolge ist der Nachweis eines Unfallereignisses mit überwiegender Wahrscheinlichkeit zu fordern, die bloße Möglichkeit genügt nicht.

„In den Fällen, wo ein Unfall zunächst nicht angenommen und verspätet gemeldet wird, ist der Grund dafür als stichhaltig zu prüfen. Ausnahmen bestehen nur bei selbstgeschaffenen Gefahren: Verhinderung der normalen Wundheilung sowie bei Gewerbs- und Berufskrankheiten, d. s. länger dauernde Schädigungen mit eigener Regelung“ (vgl. Magnus-Martius).

Bei den beobachteten Fällen von Wundinfektion handelte es sich zum geringeren Teil um pyogene Infektionen, die auf den Ort der Einwirkung beschränkt blieben, meist aber um fortschreitende schwere Wundinfektionen.

Eine Reihe nachstehend verzeichneter Fälle geben über die Möglichkeit der Entstehung von Wundinfektionen und die meist schweren Folgen Auskunft, die im Anschluß an die Beschäftigung mit den künstlichen Düngemitteln entstanden sind. Sie werden nur insoweit nochmals kritisch besprochen, als neue Gesichtspunkte bei ihrer Beurteilung eingetreten sind; sonst gelten sinngemäß die obigen Ausführungen.

10. Fall (Verz. 71):
21jähr. Knecht mit Verletzung am Handrücken der lk. Hand (beim Herrichten eines Pfluges!) streute kohlens. Kalk. Alsbald Schmerzen an der fast verheilten Wunde, bald Schmerzen am ganzen linken Arm.
Ärztl. Befund: 5 Markstückgroße Hauteiterung (Pyodermie) in der Mitte des Handrückens mit Lymphangitis, Lymphadenitis des linken Armes. Fieber bis 40°.
Folgen: nicht über die 12.Woche.

11. Fall (Verz. 86):
43jähr. Landwirt hatte sich einen kleinen Holzsplitter in den Daumen gestoßen (und wieder beseitigt), streute 14 Tage später Kalkstickstoff, alsbald Entzündung und Schmerzen.
Ärztl. Befund nach mehreren (?) Tagen: Daumenballen der rechten Hand vereitert. (ca. walnußgroße Absceßhöhle).
Rentenbescheid: ½ Jahr 10% Rente.

12. Fall (Verz. 69):

35jähr. Bauer (der sich einen Dorn in den Daumenballen der rechten Hand gestoßen hatte) streute Schwefelsaures Ammoniak und Kalksalpeter. Abends Hand geschwollen, heftige Schmerzen. Zunehmende entzündliche Schwellung, ärztliche Behandlung.

Befund: subc. Abseß im rechten Daumenballen, Lymphadenitis. Nach 14 Tagen immer wieder neue Knoten in der Achselhöhle und Furunkel am Arm. Am m. biceps sezernierender Hautdefekt von Furunkeln herrührend. Weiterhin in ärztl. Behandlung: ständig Furunkel am Arm und kleinere Drüsenabscesse.

Diagnose: vegetierende Pyodermien.

Rentenbescheid: 13½ Monate 33⅓% Rente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Ein Zusammenhang des Unfalls mit dem Ausstreuen der Düngemittel ist in den unter 10 und 12 beschriebenen Fällen ohne weiteres anzunehmen. Im Falle 11 läßt jedoch der zeitliche Zwischenraum von 14 Tagen zwischen der Betriebstätigkeit und dem vorausgehenden Betriebsunfall bei einer kleinen Holzsplitter-Verletzung ein Unfallereignis zweifelhaft erscheinen.

13. Fall (Verz. 67):

22jähr. Taglöhner meldete sich einige Tage nach dem Düngerstreuen krank. Ursache: eiterige Entzündung im Gesicht und am Hals angeblich durch den „scharfen Kunstdüngerstaub" verursacht.

Ärztl. Befund: zahlreiche größere und kleinere Furunkel und Abscesse am Hals, Nacken und im Gesicht. Drüsenschwellungen.

Rentenbescheid: 14 Tage: 33⅓% Rente,
2 Monate: 20% Rente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Furunkel entstehen mit Vorliebe an Stellen des Körpers, wo entzündliche zum Jucken und Kratzen veranlassende Veränderungen des Gewebes herrschen, wie Ekzem, Aknepusteln. Auch ohne die schädigende Einwirkung der fraglichen Beschäftigung mit Kunstdünger können weitere Furunkel und Abszesse entstehen und als deren Folge Drüsenschwellungen, wenn der Eiter vermittels der Hand in die Umgebung verschleppt wird.

Es wäre allerdings denkbar, daß zuerst einige vereiterte Comedonen (Aknepusteln) infolge des Juckreizes bei der Düngerarbeit (Ätzmittel) zum Kratzen verleitet und somit zur Infektion geführt hätten. Auf diese Weise kann man sich die Entstehung der Furunkel denken, die dann weiter infolge Unreinlichkeit und mangelnder Hautpflege zur Ausbreitung der Infektion in der Nachbarschaft geführt haben. Durch Zeugenaussagen müßte erst ermittelt werden, ob derlei Erscheinungen tatsächlich nicht vorher schon beobachtet wurden. Unter Berücksichtigung der unvollständigen Unfallanzeige, die die Zusammensetzung des verwendeten Kunstdüngers (ätzende Beimengungen) verschweigt und den zeitlichen Zusammenhang unberücksichtigt läßt, ist eine überwiegende Wahrscheinlichkeit für ein Unfallereignis in diesem Falle nicht gegeben, es kann sich vielmehr um ein Unfallereignis des täglichen Lebens handeln. Ein Betriebsunfall ist demnach abzulehnen.

14. Fall (Verz. 26):

25jähr. Taglöhner H. M. mit dem Abladen von Kunstdünger beschäftigt, hatte an der rechten Hand eine Wunde (unter Schutzverband). Bereits während der Arbeit Schmerzen. Zunehmende entzündl. Erscheinungen.

Ärztl. Befund: ganze rechte Hand bis zum Unterarm hinauf hochgradig geschwollen, dunkelrot verfärbt, teils mit Blasen teils mit schmutzigen Geschwüren bedeckt. Lymphangitis am ganzen Arm. In der Ellenbeuge sowie in der Achselhöhle große derbe, sehr schmerzhafte Drüsenschwellung. Hohes Fieber, schlechter Allgemeinzustand.

Folgen: Finger steif, Hand kraftlos.

Rentenbescheid: 25% Rente 1 Jahr.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Wichtig zur versicherungsmedizinischen Beurteilung des Falles ist hier die zeitliche Feststellung, wieviele Tage nach der fraglichen Beschäftigung verstrichen waren, bis ärztliche Hilfe in Anspruch genommen wurde, und die Angabe des verwendeten Düngemittels. Zweifelsohne hatte die schwere Wundinfektion ihren Ausgangspunkt in der oberflächlichen Wunde der rechten Hand. Für eine schwere Schädigung der Wundverhältnisse durch die verwendete Substanz spricht die Angabe, daß bereits während der Arbeit Schmerzen auftraten (was allerdings kaum zu beweisen ist).

Abgesehen von der psychologischen Erwägung, daß eine bereits verbundene Wunde bei der Indolenz der landwirtschaftlichen Bevölkerung auf eine bereits eingetretene Wundinfektion hindeutet, kann mit überwiegender Wahrscheinlichkeit ein Unfallereignis angenommen werden.

15. Fall (Verz. 89):

35jähr. Bauersfrau streute Kunstdünger; starkes Jucken an der Nase veranlaßte sie zum Kratzen (angebl. Ekzem am Naseneingang). Ärztl. Behandlung nach 5 Tagen.

Befund: Gesicht verschwollen, auffallend bläulich-rote Verfärbung, fast kein Fieber. Erysipelähnliche Entzündung des Gesichts.

Folgen: Gesichtshaut empfindlich, Geruchsinn fehlt, Nasenspitze schmerzhaft.

Rentenbescheid: 10% Rente 5 Monate.

Im vorliegenden Falle handelt es sich dem ärztlichen Befund nach zu schließen um ein Erysipeloid, eine Erkrankung, die meist an den Fingern gelegentlich aber auch an Nase oder Wangen auftritt und von kleinen Verletzungen ausgeht. Ursache ist ein kladothrixartiger Mikroorganismus, der Beziehungen zu toten tierischen Stoffen hat.

Das bestehende Ekzem des Naseneingangs hat durch Juckwirkung infolge Düngereinwirkung möglicherweise zum Kratzen verleitet und dadurch die Eingangspforte für eine spätere Infektion obenerwähnter Art geschaffen, die im Haushalt keine Seltenheit ist. Ein Unfallereignis wäre daher möglich. Doch beträgt die Dauer der obigen Schädigung kaum länger wie 5 Wochen. Die obenerwähnten Folgen sind subjektive Erscheinungen, die auf das Ekzem zurückzuführen sind und wohl im

Hinblick auf die vermeintliche Erysipelerkrankung durch Kunstdüngereinwirkung als Unfallfolgen begutachtet wurden.

Im vorliegenden Falle würde die Entschädigungspflicht des Versicherungsträger solange bestehen, als die Einwirkung des Unfalls andauert. Die Folgen wären demnach nicht mehr entschädigungspflichtig.

16. Fall (Verz. 46):

Nach Ausstreuen von Kunstdünger zeigte sich bei einem 38jähr. Landwirt Schwellung über der Oberlippe.

Ärztl. Befund: Oberlippe sehr stark rüsselartig geschwollen, derb und sehr druckschmerzhaft. Dicht unter der Nase dunkel gerötete Erhebung in der Schwellung (furunkelartig).

Septischer Oberlippenfurunkel. Tod durch Allgemeininfektion.

Rentenbescheid: Sterbegeld; Hinterbliebenenrente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Ohne Angabe der näheren Umstände (Düngemittel, zeitlicher Zusammenhang, Zustand vor der fraglichen Beschäftigung) läßt sich ein Unfallereignis nicht mit genügender Wahrscheinlichkeit annehmen. Es muß immerhin die Möglichkeit zugegeben werden, daß eine an dieser Stelle bestehende Rasierverletzung, wie der begutachtende praktische Arzt annnahm, bei Einwirkung eines schädlichen Düngemittels und folgender Infektion unter Verunreinigung durch Kratzen derartige schwere Formen einer Wundinfektion annehmen kann.

Bei einem Furunkel an dieser Stelle ist mit einer Beteiligung der benachbarten vena facialis und folgender Sinusthrombose ohnehin zu rechnen ebenso mit der Gefahr einer Allgemeininfektion. Schwere Wundinfektionen durch Kratzen an eiterigen Follikulitiden (sog. „Mitessern") im Gesicht sind ein alltägliches Ereignis.

Die vorhergehenden Fälle haben zweifelsohne gezeigt, daß eine zuverlässige und gerechte Beurteilung nur bei vollständiger Unfallanzeige vor allem der zeitlichen Zusammenhänge und ausführlichem ärztlichem Befund sowie Befund v o r dem Düngerstreuen möglich ist.

Im Rahmen der nachstehenden Untersuchungen ist viel häufiger als die lokale Infektion die akute fortschreitende eiterige Zellgewebsentzündung beobachtet worden. Nachstehend folgt eine größere Anzahl von Fällen in ausführlicher Beschreibung. Es handelte sich dabei fast immer um Panaritien und Phlegmonen, die einige Tage nach der Beschäftigung mit Düngemitteln aufgetreten sind und zum Teil Erscheinungen schwerer und schwerster Wundinfektion boten. Die Folgen waren meist die gleichen: Versteifung einzelner oder sämtlicher Finger einer Hand durch Narbenkontraktur; in mehreren der beobachteten Fälle machte die schwere Nekrose und Eiterung, die Knochen und Gelenke in Mitleidenschaft zog, die Entfernung von Fingergliedern notwendig. Charakteristisch ist der bösartige Verlauf der Infektion; es ist als ob das Gewebe und der Organismus jede Widerstandskraft gegen das Eindringen der Mikroorganismen verloren hätten.

Wenn auch bei der Entstehung derartiger schwerer Wundinfektionen mangelnde Sorgfalt der landwirtschaftlichen Bevölkerung in Betracht zu ziehen ist, so erlaubt doch die Fülle des beobachteten Materials den Schluß, daß verschiedene künstliche Düngemittel eine wesentliche Rolle dabei spielen. Prozentual die meisten Fälle verteilen sich wieder auf Kalkstickstoff.

Auf eine eingehende kritische Würdigung der einzelnen Fälle kann in der Regel im Hinblick auf die früheren Erörterungen, vgl. S. 42/45 verzichtet werden, da eingangs kritische Betrachtung zur Beurteilung derartiger Fälle vorausgeschickt sind.

b) fortschreitende Wundinfektion.

17. Fall (Verz. 87):

43jähr. Landwirtsfrau mit Schnittverletzung am rechten Daumen (beim Dickwurzelernten) wusch die stark verunreinigte Kleidung ihres Mannes, der Kalkstickstoff gestreut hatte. Schwellung des Daumens, später der ganzen Hand. Nach 14 Tagen beim Arzt.

Befund: Panaritium ossale am Daumen der rechten Hand; Vereiterung und Abstoßung eines Knochenstückes.

Folgen: Daumen verkrüppelt, am Nagelgelenk versteift.

Rentenbescheid: 20% Rente ½ Jahr
20% Rente 3 Monate
10% weiterhin.

18. Fall (Verz. 84):

39jähr. Bauersfrau wäscht die Kleider ihres Mannes, der Kalkstickstoff gestreut hatte; abends Schmerzen am ganzen Arm, Daumen entzündet und geschwollen. 2 Tage später in ärztlicher Behandlung.

Befund: Sehnenscheiden-Panaritium des lk. Daumens. Entzündung griff über auf die Beugesehne des Kleinfingers und auf den Vorderarm. (V.-Phlegmone).

Folgen: Daumen in Adduktionsstellung, Kleinfinger in Beugestellung versteift; die 3 mittleren Finger in leichter Beugestellung infolge Narbenkontraktur des Vorderarmes versteift.

Rentenbescheid: 4 Monate 45% Rente
30% Dauerrente.

19. Fall (Verz. 96):

51jähr. Landwirt beschäftigte sich mit Kalkstickstoff, hatte eine sog. Wasserblase an der rechten Handinnenfläche. Schmerzen und Schwellung in wenigen Tagen. Nach 14 Tagen erstmals ärztl. Behandlung.

Befund: nahezu die ganze Haut des rechten Handtellers bis auf die Palmarfaszie nekrotisch; über dem Handgelenk der Beugeseite 5 Markstückgroße Eiterblase mit Rötung und Schwellung der Umgebung; in der Nähe des Mittelfinger-Grundgelenkes schmierig belegte Markstückgroße Wunde.

D.: fortschreitende Zellgewebsentzündung mit lokalisierten Eiteransammlungen am rechten Handteller übergreifend auf die Beugeseite des Vorderarmes.

Folgen: Mittel- und Ringfinger in geringer Beugestellung versteift.

Rentenbescheid: 14 Tage 70 %
2 Monate 50 %
2 Monate 33⅓% Rente.

20. Fall (Verz. 100):

63jähr. Bauer mit Rhagaden am Ringfinger der rechten Hand, streute Kalkstickstoff; er verspürte Schmerzen, als er sich nach der Arbeit die Hände reinigte. Entzündliche Schwellung und Schmerzen. Am 3. Tage in ärztl. Behandlung.

Befund: Panaritium des rechten 4. Fingers.

Rentenbescheid: 15% Rente auf ½ Jahr.

21. Fall (Verz. 107):

51jähr. Bauer „brachte beim Einfassen von Kalkstickstoff etwas davon in eine kleine Wunde an der Innenseite des rechten Ringfingers". Sofort Brennen in der Wunde; am gleichen Abend Schmerzen. Nach 14 Tagen in ärztl. Behandlung.

Befund: Entzündung des Unterhautzellgewebes der ganzen rechten Hand. (Phlegmone) Pat. Linkshänder.

Rentenbescheid: 3 Monate 30% Rente.
½ Jahr 20%.

22. Fall (Verz. 68):

25jähr. landw. Betriebsleiter streute mittels Düngerstreumaschine Kalkstickstoff; er hatte an der rechten Hand „unbedeutenden Furunkel". Abends Schmerzen an der rechten Hand, weiterhin zunehmend. Am 3. Tage danach in ärztl. Behandlung.

Befund: starke Schwellung der rechten Hand mit cyanot. Verfärbung des Infektionsherdes am Grundgelenk des 5. Fingers, hier Spuren eines Hautdefektes. Fieber und Lymphadenitis.

D.: Panaritium ossale et articulare.

Folgen: am 5. Finger Sequestrierung und Schlottergelenkbildung, 4. Finger leichte Versteifungserscheinungen und Muskelschwund.

Rentenbescheid: 1 Monat 75% Rente
1 Monat 50% Rente
½ Jahr 20% Rente.

23. Fall (Verz. 69):

55jähr. Landwirt streute mit kleiner Verletzung unter dem Nagel (Holzstückchen unter den Nagel gestoßen und selbst entfernt) Kalkstickstoff; alsbald starke Schmerzen. Entzündliche Schwellung des ganzen Daumen am nächsten Morgen, fortschreitend. Krankenhausbehandlung am übernächsten Tage.

Befund: Schwellung und Entzündung der Streckseite des rechten Daumens; Daumenballen sehr druckempfindlich, ebenso die Beugeseite des 5. Fingers.

D.: V-Phlegmone der rechten Hand.

Folgen: Abspreizen und Beiziehen des Daumens ziemlich behindert. 5. Finger steht im Mittelgelenk nahezu senkrecht; übrige Finger in leichter Krallenstellung, können nicht völlig gebeugt werden.

Rentenbescheid: 3 Monate 70%, dann 60%
nach 2½ Jahren 40%, dann
25% Dauerrente.

24. Fall (Verz. 48):

Gesunder Landwirt verletzte sich geringfügig an einer Dornschlehstaude, streute einige Tage später Kalkstickstoff; alsbald heftige Schmerzen, einige Tage später in ärztl. Behandlung.

Befund: Panaritium ossale des rechten Zeigefingers. Exartikulation im Grundgelenk wegen völliger Nekrose der Grundphalanx notwendig.

Rentenbescheid: 20% Dauerrente.
Nach 2½ Jahren 10%, nach
3 Jahren entzogen.

25. Fall (Verz. 5):

38jähr. Dienstmagd mit Rhagaden an den Händen bes. am Daumen, mischte Kalkstickstoff und Kalisalz. Zunehmende Schmerzen bei der Arbeit, noch am gleichen Abend in ärztl. Behandlung.

Befund: erhebl. Schwellung und Rötung am rechten Daumen, Hand und Vorderarm einschl. Ellbogengelenk, ferner erhebliche axillare Drüsenschwellung, Lymphangitis.

Folgen: Starke Bewegungsbehinderung in den Gelenken. 2. — 5. Finger der rechten Hand im Winkel von 30° abduziert, versteift. Gesamte rechte Hand atrophisch. Daumen in beiden Gelenken versteift ebenso Zeigefinger nur wenig zu beugen.

Rentenbescheid: ½ Jahr 80% Rente,
von da an 66⅔%, später
55% dauernde Rente.

26. Fall (Verz. 113):

20jähr. Landwirt, mit kleiner verheilter Wunde an der äußeren Seite des Daumens (Warze weggeätzt, fein überhäutet) streute Kalksalpeter. Schmerzen während der Beschäftigung. Nach 3 Wochen beim Arzt.

Befund: rechter Daumen geschwollen und druckempfindlich; Lymphangitis und Lymphadenitis des rechten Armes; hohes Fieber. Handrücken ohne Schwellung.

Bild der Allgemeininfektion. Exitus.

Rentenbescheid: Sterbegeld, Hinterbliebenenrente.

27. Fall (Verz. 106):

50jähr.Landwirt streute Kalksalpeter; am Mittelfinger der lk. Hand kleine Verletzung (Schutzverband, Lederfinger); Juckreiz an der Wunde bei der Arbeit, alsbald Schmerzen und Schwellung, weiterhin zunehmend. Am 3. Tage in ärztl. Behandlung:

Befund: Panaritium ossale und tendin. am Mittelfinger der lk. Hand.

Folgen: lk. Mittelfinger verdickt, druckempfindlich, beide Endglieder versteift.

Rentenbescheid: 10% Rente.

28. Fall (Verz. 2):

21jähr. landw. Praktikant streute Kalksalpeter; am Ringfinger der rechten Hand offene Wunde unter Schutzverband. Während der Arbeit bereits starke Schmerzen, nach Beendigung derselben in ärztl. Behandlung.

Befund: Rhagaden am Ringfinger der rechten Hand, Eiterung geringe Rötung und Schwellung.

D.: Panaritium tendin.

Folgen: rechter Ringfinger im Winkel von 45° versteift.

Rentenbescheid: ¼ Jahr 50%
1 Jahr 20% Rente.

29. Fall (Verz. 64):

31jähr. Bauer streute mit frischer Holzsplitterverletzung (zunächst ohne Beschwerden) schwefelsaures Ammoniak. Bald danach entzündliche Schwellung, Schmerzen an der Wunde.

Ärztl. Befund: fortschreitende Zellgewebsentzündung im Bereiche der Grundphalanx des Mittelfingers der rechten Hand mit Schwellung bis zum Handgelenk.

Rentenbescheid abgelehnt (schwefels. Ammoniak).

30. Fall (Verz. 110):

51jähr. Bauersfrau streute Schwefelsaures Ammoniak, verletzte sich dabei

an der sogen. Schwinge; nach der Arbeit wusch sie die Säcke aus. Anderntags Schmerzen und Schwellung des rechten Mittelfingers; nach 8 Tagen in ärztlicher Behandlung.

Befund: Panaritium tend. des rechten Mittelfingers ausgehend von einer Rißwunde am Endglied der Streckseite.

Rentenbescheid: abgelehnt.

31. Fall (Verz. 105):

51jähr. Taglöhner streute schwefels. Ammoniak angeblich ohne Verletzung an der rechten Hand. Am nächsten Tage geringe Schmerzen am Zeigefinger, weiterhin zunehmend. Roter Punkt an dessen Spitze sichtbar. Schmerzen und Schwellung schließlich an der ganzen Hand. 5 Tage danach plötzlich Schüttelfrost und Fieber, unerträgliche Schmerzen; am 6. Tage beim Arzte.

Befund: Panaritium ossale ausgehend von einer kleinen Abschürfung an der Handinnenfläche über dem 3. Gelenk des rechten Zeigefingers.

Folgen: Nagelglied des rechten Zeigefingers verkrüppelt; Zeigefinger nur im Grundglied zu beugen, sonst in Streckstellung versteift.

Rentenbescheid: 20% Dauerrente.

32. Fall (Verz. 108):

58jähr. Bauer streute schwefelsaures Ammoniak und Kali; am linken Finger hatte er eine Schnittwunde, die verheilt schien, Schmerzen und Schwellung am nächsten Tage.

Befund: Panaritium tend. des lk. Zeigefingers.

Folgen: im Endglied versteift nur im Grundglied zu beugen.

Rentenbescheid: ½ Jahr 20% Rente.

33. Fall (Verz. 88):

70jähr. Landwirt, mit unscheinbarer, bereits verschorfter Rißwunde am kleinen Finger streute Nitrophoska (I?). Nach 3 Tagen Unwohlsein, heftige Schmerzen in der rechten Achselhöhle.

Sofortige ärztl. Hilfe: Lymphangitis, Lymphadenitis, Tod an Allgemeininfektion am nächsten Tage.

Rentenbescheid: 180.— M. Jahresrente f. d. Witwe:

34. Fall (Verz. 7):

40jähr. Landwirt mit kleiner Hautverletzung am rechten Daumen (vom Holzhacken) streute Nitrophoska; alsbald Brennen an der Hautwunde. Zunächst Selbstbehandlung. Entzündung und Schmerzen zunehmen; am 7. Tage beim Arzte.

Befund: starke Schwellung am ganzen lk. Daumen, dunkelrot verfärbt, fluktuierende Vorwölbung an der Innenseite über dem Grundglied. Collat-rales Ödem an Daumenballen und Handrücken. Trotz Incision zunehmende Schwellung mit hohem Fieber.

D.: Panaritium tendin. des Daumens mit Versteifung im Endglied in Hypertension.

Rentenbescheid: ½ Jahr 15%
dann 15% Dauerrente.

35. Fall (Verz. 65):

69jähr. Dienstmagd hatte sich bei der landw. Arbeit die Ferse wundgerieben, zog deshalb die Schuhe aus und arbeitete barfuß auf dem Felde, wo ihr Dienstgeber Dünger streute. Nach wenigen Stunden wegen zunehmend[illegible] arbeitsunfähig. Entzündl. Schwellung und Schmerzen. Nach [illegible]

Befund: schwere Wundinfektion (Phlegmone) mit tiefgreifender Eiterung

an der linken Achilles-Sehne. Hohes Fieber mit Schüttelfrost. Beträchtl. Anschwellung des linken Unterschenkels.

Folgen: Beugungsfähigkeit im Fußgelenk nach oben und unten um ⅓ behindert. Oedem am linken Unterschenkel, abends bis zum Kniegelenk. Nach 2 Jahren noch keine wesentliche Besserung.

Rentenbescheid: ¼ Jahr 33⅓% Rente,
3 Jahre 20% Rente.

36. Fall (Verz. 49):

41jähr. Bauer mit unscheinbarer verschorfter Wunde streute 5 Tage nach der Verletzung Kalisalz. Schmerzhafte entzündl. Schwellung am kleinen Finger der rechten Hand.

Ärztl. Befund: Panaritium tend. des rechten Kleinfingers.

Folgen: in leichter Beugestellung versteift, im Grund- und Mittelgelenk kann der 5. Finger gestreckt werden.

Rentenbescheid abgewiesen. (Kalisalz!)

37. Fall (Verz. 104):

31jähr. Landwirt mit „ganz kleiner Wunde an der rechten Hand" leerte einen Sack mit Kunstdünger um; heftige Schmerzen an dieser Stelle schon nach 1 Stunde, weiterhin zunehmend. Schwellung und Entzündung. Nach 2 Tagen in ärztl. Behandlung.

Befund: Sehnenscheiden-Phlegmone am Handrücken und Ringfinger der rechten Hand, Lymphangitis.

(Vermutl. Panaritium des Ringfingers mit kollat. Ödem am Handrücken!)

Rentenbescheid: 1 Monat 30%
3 Monate 20% Rente.

38. Fall (Verz. 81):

58jähr. Landwirt streute Kunstdünger; am Daumen der linken Hand bestand eine Schnittverletzung (er hatte mit dem Taschenmesser am Deckel seiner Schnupftabakdose geschnitzelt). Nach 3 Tagen starke Entzündung, am 6. Tage in ärztl. Behandlung, am nächsten Tage ins Krankenhaus eingeliefert.

Befund: hohes Fieber, Benommenheit. Linsengroße Blutblase, in der Mitte strichförmige, ganz oberflächliche Hautwunde an der lk. Daumenkuppe. V-Phlegmone der lk. Hand. Allgemeininfektion mit septischen Metastasen im lk. Kniegelenk und in den Lungen sowie Lymphangit. Abceß auf der lk. Brust. Exitus durch Allgemeininfektion. Eitererreger im Blut.

Rentenbescheid: abgewiesen.

Versicherungsmedizinische Beurteilung der obigen Fälle:

In den Fällen 17 und 18 findet sich als Ursache der Wundinfektion das Waschen von mit Kalkstickstoff bedeckten Kleidern. Es läßt sich wohl denken, daß bei einer derartigen Beschäftigung der Staub auf der nassen Haut seine ätzende Wirkung entfaltet (Lauge), doch sind im ersteren Falle die notwendigen zeitlichen Angaben zu vermissen, die für eine Verschlimmerung der Unfallfolgen durch die fragliche Beschäftigung sprechen oder diese als Unfallfolge erscheinen lassen. Zweifelsohne ist ein Betriebsunfall anzunehmen: Schnittverletzung beim Dickwurzernten; ob eine Wundinfektion gerade durch das Waschen der Kleider gefördert wurde, ist zweifelhaft. Infektionsmöglichkeit bietet die Arbeit auf dem Lande genug. Im Fall 18 erscheint die

fragliche Beschäftigung als Unfallereignis eher möglich. Wenn auch nicht von einer vorausgegangenen Verletzung die Rede war, so kann doch in Rhagaden am Daumen, die meist völlig unbeachtet bleiben, die Eintrittspforte für die Infektion erblickt werden; Kalkstickstoff spielte dabei eine wesentliche Rolle. Fall 29 ist überzeugender, bei dem es sich obendrein um eine frische Verletzung handelte, derenungeachtet schwefelsaures Ammoniak gestreut wurde.

Dem zeitlichen Moment muß bei der Beurteilung eines derartigen Unfalls immer eine wesentliche Bedeutung beigemessen werden. Wenn z. B. die erste ärztliche Behandlung bei der gewohnten Nachlässigkeit der landwirtschaftlichen Bevölkerung Wunden dieser Art gegenüber erst in 14 Tagen stattfindet, läßt sich erwarten, daß die Infektion entsprechend fortgeschritten ist.

So finden wir im Fall 19 bereits die ganze Haut des Handtellers bis auf die Palmarfaszie nekrotisch und eine auf die Beugeseite des Vorderarmes übergreifende Zellgewebsentzündung. Ausgangspunkt war eine sogen. Wasesrblase an der Innenfläche der rechten Hand, dicht unter dem Mittelfingergrundgelenk (gefährliche Stelle!), in Fall 21 eine Phlegmone der rechten Hand ausgehend von einem Panaritium am rechten Ringfinger, in Fall 35 Phlegmone in der Gegend der Achillesferse des rechten Fußes nach Wundlaufen der Ferse. Ähnlich ist Fall 26 gelagert.

Umgekehrt erscheint ein Betriebsunfall durch Düngerstreuen unwahrscheinlich, wenn, wie in Fall 24, bereits einige Tage später ein Panaritium ossale ärztlich festgestellt wird, das wegen völliger Nekrose Exartikulation des Fingers im Grundgelenk notwendig machte. Noch besser zeigt dies Fall 25, bei dem ein Panaritium tend. bereits am gleichen Abend auftrat mit Erscheinungen einer Lymphangitis; hier müßte es sich, der stürmischen Infektion nach zu schließen, um besonders virulente Erreger gehandelt haben. Ein Unfallereignis durch Ausstreuen von Kunstdünger ist daher unwahrscheinlich. Auch Fall 28 läßt einen zeitlichen Zusammenhang zwischen der Wundinfektion und dem Düngerstreuen sehr fraglich erscheinen, ebenso Fall 32. Es bleibt natürlich die Möglichkeit offen, daß eine bereits bestehende Wundinfektion verschlimmert wurde und sich unter dem Einfluß der Ätzwirkung die subjektiven Erscheinungen wesentlich steigerten. Entschädigungspflicht des Versicherungsträgers ist dann solange gegeben, als die Verschlimmerung besteht, ausgenommen solche Fälle, in denen die Verletzung selbst bereits einen entschädigungspflichtigen Betriebsunfall darstellt. Ähnlich wie bei den oben erwähnten ist die Sachlage im Fall 22.

Mit Rücksicht auf die meist sehr lückenhafte Unfallanzeige ist allerdings vor einer voreiligen Ablehnung der Entschädigungsansprüche in solchen Fällen zu warnen; meist sind zur endgültigen Entscheidung Zeugenaussagen und nochmalige Äußerung des behandelnden Arztes

notwendig. Die Folgen sind meist derartig langwierig, daß sie ein solches Vorgehen rechtfertigen.

Die meisten der beobachteten Schädigungen betreffen Kalkstickstoff, Kalksalpeter, Ätzkalk, schwefelsaures Ammonium. Auch dem Nitrophoska I (kalkhaltig) kommt eine starke gewebsschädigende Wirkung zu, ebenso wie auch bei Kalisalzen eine ätzende Wirkung auf der verletzten Haut beobachtet wurde.

In Fall 33 ist die Angabe des Zustandes der Wunde im ärztlichen Befund zu vermissen, während Fall 34 durch eine vollständige Unfallanzeige und einen ausführlichen Befund eine zuverlässige Begutachtung ermöglicht und außerdem den schädlichen Einfluß von Nitrophoska auf die natürlichen Wundverhältnisse beweist. In Fall 36 u. a. finden sich keine Angaben darüber, wann der Eintritt in die ärztliche Behandlung erfolgte, was für die Würdigung des ärztlichen Befundes und die versicherungsmedizinische Beurteilung wichtig ist. Grundsätzlich ist zu sagen, daß auch durch Kalisalz nach den tierexperimentellen Erfahrungen ein derartiger Betriebsunfall möglich ist. Von besonderem Interesse ist Fall 38. Ein Betriebsunfall kann in diesem Falle abgelehnt werden. Die angegebene Schnittverletzung ereignete sich nicht bei einer landwirtschaftlichen Betriebstätigkeit und wurde auch nicht durch das Düngerstreuen wesentlich verschlimmert, noch kommt dieser Beschäftigung die Bedeutung eines Unfallereignisses zu. Vielmehr ist der Unfallanzeige nach anzunehmen, daß erst 3 Tage nach der fraglichen Tätigkeit sich erste Symptome einer Wundinfektion zeigten, sog. Brückensymptome fehlen. Bei dem verwendeten Kunstdünger kann es sich ebenso gut um eine der relativ harmlosen Substanzen handeln wie kohlensaurer Kalk u. a. Eine überwiegende Wahrscheinlichkeit, daß ein landwirtschaftlicher Betriebsunfall vorliegt, ist demnach nicht anzunehmen. Es ist nicht zweifelhaft, daß die Sehnenscheiden-Phlegmone, die zu einer schweren metastasierenden Allgemeininfektion mit tödlichem Ausgang führte, von der Wunde am Daumen ausging. Wäre z. B. durch Zeugenaussagen einwandfrei festgestellt, daß der Landwirt beim Ausstreuen eines stark ätzenden Düngemittels, z. B. Kalkstickstoff, oder unmittelbar nachher über Schmerzen und Brennen an der Schnittwunde klagte (die vorher ohne Reizerscheinung war) und von da an sich Entzündungserscheinungen einstellten, so wäre ein Unfallereignis in dieser Tätigkeit zu erblicken. Ebenso läge ein landwirtschaftlicher Betriebsunfall vor, wenn er sich die Schnittverletzung bei seiner Berufstätigkeit zugezogen hätte.

Die übrigen Fälle waren ähnlich gelagert wie die oben besprochenen.

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß die versicherungsmedizinische Beurteilung der beobachteten Fälle sehr häufig und wesentlich erschwert wird durch eine unvollständige Unfallanzeige und einen ungenauen ärztlichen Befund. Manche Fälle wie Fall 29 lassen selbst die Angaben der verletzten Stellen vermissen; sehr häufig ist weder von den

Ärzten noch in den Unfallanzeigen das verwendete Düngemittel näher bezeichnet. Bei der Beurteilung der einzelnen Fälle darf allerdings nicht vergessen werden, daß die Unfallanzeigen meist verspätet erstattet sind und die Angaben dementsprechend, aus dem Gedächtnis zurückgerufen, subjektiv im Sinne des Unfalleiders verfärbt sind.

Man sieht daraus, daß der Kunstdünger erst nachträglich „herbeigezogen" wurde.

Eine gerechte und zuverlässige versicherungsmedizinische Begutachtung aller derartigen Fälle von Wundinfektionen setzt eine inhaltlich ausreichende Unfallanzeige voraus. Diese muß in jedem Falle ersehen lassen:

1. die genaue Bezeichnung des verwendeten Düngemittels, bei Mischdüngern der verschiedenen Substanzen,
2. bei vorhandenen Verletzungen: wann und wo sie entstanden sind, Zustand vor der Düngerarbeit,
3. wann die ersten Erscheinungen an der Wunde auftraten und wann der Eintritt in die ärztliche Behandlung erfolgte.

Größter Wert ist ferner auf den ärztlichen Befund bei der ersten Behandlung zu legen; eine ausführliche Beschreibung des Befundes ist für die Beurteilung wertvoller wie eine frühzeitige Diagnose.

Nur auf diese Weise ist eine zuverlässige versicherungsmedizinische Beurteilung aller Schädigungen dieser Art gewährleistet.

3. Allergische Erkrankungen der Haut.

Ekzem.

Als primäre Ursache für die Entstehung eines Ekzems wird die Schädigung des Oberflächenepithels durch eine mit spezifischer Affinität zum Protoplasma der Epidermisepithelien begabte Substanz betrachtet. Diese kann auf exogenem (percutanem) oder endogenem (durch den Kreislauf) Wege in die Epidermis gelangen. Voraussetzung ist eine auf irgendeine Substanz individuell überempfindlich eingestellte Haut und Kontakt mit dem Stoff (allergische Ekzembereitschaft).

In den meisten Fällen ist diese Überempfindlichkeit erworben; sie kann spezifisch auf einen Stoff eingestellt sein (Univalenz), nicht selten aber handelt es sich um unspezifische Sensibilisierung (Multivalenz).

In manchen Fällen kommt das Gewerbeekzem nicht primär zustande, sondern wird erst sekundär ausgelöst auf dem Boden einer primär wirkenden Ursache, z. B. im Anschluß an eine Verletzung (wobei die Noxe in tiefere Schichten eingebracht wird) oder im Anschluß an bestehende Hauterkrankungen.

Auch innere Störungen wirken sensibilisierend (Rasse, Ernährung, innere Vorgänge).

Jeder Reiz physikalischer oder chemischer Art kann bei vorhandener Disposition die Dermatose erzeugen; oftmals sind es mehrere Noxen (Summation verschiedener Ursachen).

Bei manchen Personen ist durch ständige Berührung mit einem hautreizenden Agens auch Desensibilisierung möglich, d. h. Reizabstumpfung. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen toxischer und allergischer Wirkung besteht insoferne, als erstere von der Konzentration abhängig sind, letztere nicht.

Ekzeme, auch wenn sie chronisch bezw. rezidivierend sind, sind im allgemeinen k e i n e entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten im Sinne der 2. Verordnung vom 11. II. 1929, außer es handelt sich um eine Hautkrankheit, die durch einen der sogen. Listenstoffe verursacht wurde. Nach der am 1. I. 1937 in Kraft tretenden neuesten 3. Verordnung gelten a l l e im Zusammenhang mit der Betriebstätigkeit entstandenen chronischen Ekzeme als Berufskrankheiten, wenn sie durch Schwere oder Dauer zu Berufswechsel bezw. Berufsaufgabe führen. Bis dahin muß also gegebenen Falls ein Betriebsunfall angenommen werden, wenn die beobachtete Schädigung in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang mit der verrichteten Arbeit steht. Oftmals sind es verschiedene Noxen, die zum Ekzem führen; es genügt aber, um ein Gewerbeekzem anzunehmen, wenn neben außerberuflichen Einflüssen z. B. irgend ein chemischer Körper als berufliche Noxe vorliegt.

Man muß sich daher einen möglichst genauen Einblick verschaffen in den Arbeitsvorgang, in Zahl und Art der verwendeten Substanzen. Daran soll sich die funktionelle Hautprüfung mit Reizproben der beschuldigten Substanz anschließen.

Von den künstlichen Düngemitteln ist der Beweis einer spezifischen Überempfindlichkeitsreaktion und damit der ekzemerregenden Wirkung nur bei Kalkstickstoff gelungen; eine hochgradige Überempfindlichkeit gegenüber den verschiedensten NH_3haltigen Düngern wurde ebenfalls beobachtet. Es muß also auch hier der Begriff des Betriebsunfalles zur Würdigung der Schadensansprüche zu Hilfe genommen werden, wenn die beobachtete Schädigung in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang mit dem Ausstreuen oder sonstiger Beschäftigung mit künstlichen Düngemitteln steht.

Die Möglichkeit der Ekzementstehung bei disponierten Personen ist sehr groß; so ist ein Fall beobachtet worden, wo eine Bauersfrau bald nach Auswaschen von Säcken mit Kalkstickstoff eine Ekzemerkrankung erlitt. In einem anderen Fall trat ein nässendes Ekzem bei einer Bauersfrau auf, die auf dem Felde arbeitete, wo eine andere Person Kalkstickstoff streute. Beide zeigten sich im Experiment nach Jadassohn hochgradig empfindlich gegen diese Substanz.

Aus der Reihe ähnlich gelagerter Ekzemfälle, die in den Rahmen der vorliegenden Arbeit fallen, folgen einige Fälle in ausführlicher Beschreibung.

39. Fall (Verz. 83):

61jähr. Landwirt streute Kalkstickstoff; nach einer Stunde Jucken am ganzen Körper, Brennen in beiden Augen; abends Rötung und Schwellung an einzelnen Stellen des ganzen Körpers, besonders an den Augen.

Ärszt. Befund: Starkes Ekzem des Gesichtes und der Hände. Rötung und Schwellung auch am übrigen Körper. Am Körper ging die Affektion rasch zurück, im Gesicht erst nach einigen Wochen; an den Händen noch nach 3 Monaten Ekzem, das sich abschuppt.

Rentenbescheid: 30% Rente 3 Monate.
20% Rente 3 Monate.

Versicherungsmedizinische Beschreibung: Im vorliegenden Fall ist die hochgradige Überempfindlichkeit des Patienten anzunehmen; eine Reizprobe würde die Bestätigung liefern. Für den Zusammenhang spricht das zeitliche Moment, die Art der verwendeten Substanz und die Lokalisation (freie Stellen besonders befallen).

Ein Zusammenhang ist ebenso im folgenden Fall anzunehmen:

40. Fall (Verz. 29):

42jähr. Bauer streute Kalkstickstoff und schwitzte dabei sehr stark. Schon am nächsten Tage verspürte er starkes Brennen der Haut. Nach 2 Tagen stellten sich schwere Entzündungserscheinungen ein, die sich bald auf den ganzen Körper ausgedehnt hatten.

Ärztl. Befund: nässender Ausschlag auf der ganzen Brust und an beiden Armen mit oberflächlichen Verätzungen. Dermatitis arteficialis.

Rentenbescheid: 2 Monate 35% Rente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: In vorliegendem Fall zeigten sich außerdem Verätzungen, die nach der Beschreibung (schwitzte stark, Kalkstickstoff) sicherlich die Annahme eines Betriebsunfalls gerechtfertigt erscheinen lassen. Die Folgen dauerten nicht über die 12. Woche, demnach waren keine Rentenansprüche zu stellen.

41. Fall (Verz. 31):

50jähr. Landwirt war mit dem Ausstreuen von Kalkstickstoff beschäftigt. Nach Beendigung der Arbeit starkes Jucken am rechten Bein, weiterhin zunehmende Schmerzen. Am darauffolgenden Tage bettlägerig, in ärztl. Behandlung.

Ärztl. Befund: Ekzem beider Beine besonders rechts; hier hatte das Ekzem in der Gegend der Kniescheibe eine phlegmonöse Entzündung hervorgerufen, die sich im Laufe der nächsten Tage weiter ausbreitete und zuletzt die Außenseite des ganzen rechten Oberschenkels einnahm.

Nach 2 Monaten subjekt.: Schmerzen und Spannungsgefühl im rechten Bein; Treppensteigen fällt schwer; Patient fühlt sich schwach und wenig leistungsfähig. Obj.: mehrere braunrote reizlose Narben, Gewebe etwas verhärtet; vollkommenes Beugen und Strecken des rechten Kniegelenks verursacht auch passiv Schmerzen.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Im vorliegenden Falle läuft parallel mit dem Betriebsunfall Ekzem durch Kalkstickstoff eine

Wundinfektion, deren Zusammenhang mit dem Ausstreuen von Kunstdünger wohl ebenfalls in ursächlichem Zusammenhang steht. Denn ein Ekzem (welcher Art?) bietet immerhin die Möglichkeit zur Infektion. Wahrscheinlicher erscheint allerdings die Annahme, daß bereits eine wenn auch geringe oberflächliche Wunde (eventl. Rhagaden) in der Gegend der Kniescheibe bestand, die infolge der Ätzwirkung des Kalkstickstoffs auf der feuchten Haut zur Eintrittspforte für die ubiquitaeren Eitererreger wurde. Dabei wurde auch die Entwicklung eines Ekzems gefördert. Festzustellen wäre natürlich, ob das Ekzem nicht schon vor dem Ausstreuen bestand. Ein Betriebsunfall ist mit höherer Wahrscheinlichkeit anzunehmen.

Die Ursache der ekzemerregenden Wirkung des Calciumcyanamid ist noch ungeklärt. Nach dem Ergebnis der Versuche von R. L. Meyer scheidet das Calciumion dabei aus; sie dürfte demnach dem Cyanamid oder dem sich auf der feuchten Haut entwickelnden NH_3 zuzuschreiben sein.

42. Fall (Verz. 14):

39jähr. Landwirt streute auf seinem Acker Schwefelsaures Ammoniak etwa 3 Stunden lang aus und geriet dabei in Schweiß. Noch am gleichen Abend zeigte sich bei ihm eine intensive Rötung und Schwellung der Gesichtshaut, die am darauffolgenden Morgen ihren Höhepunkt erreichte, sodaß er „nicht mehr aus den Augen schauen konnte." Es stellten sich auch Atembeschwerden ein. Die Entzündung der Haut griff auch auf alle beim Streuen am vorhergehenden Tage ungeschützten Hautstellen wie Hals, Brust und Vorderarme über.

Ärztl. Befund: Bildung von Bläschen und Knötchen, nässend z. T. Krustenbildung schließlich periodische Schuppenbildung. Dermatitis arteficialis (Ekzem).

Folgen: Noch nach einem halben Jahre zeigte sich an allen von der Kleidung freien Körperstellen, am behaarten Kopf, im Gesicht, rund um den Hals, auf der Brust soweit der Hemdausschnitt reicht, kurz an allen von der Kleidung ungeschützten Körperstellen eine entzündl. Veränderung der Haut. Diese ist verdickt, rötlich verfärbt, weist kleienförmige Schuppung auf; an vereinzelten Stellen unter losgelösten Schuppen näßt die Haut, vereinzelt blutende Punkte.

Rentenbescheid: Ansprüche abgelehnt, weil schwefelsaures Ammon. nicht unter den Substanzen der Verordnung vom 11. II. 1929 aufgeführt sei.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Über Ekzementstehung durch schwefelsaures Ammoniak sind bisher noch keine Erfahrungen veröffentlicht. In der Landwirtschaft sind sehr viel ungünstigere hygienische Bedingungen (Schweiß, Witterung, Verstaubung) wie in industriellen Betrieben gegeben. Der zeitliche Zusammenhang zwischen der beschuldigten Tätigkeit und dem Ausbruch der Erkrankung, die Lokalisation (Freibleiben aller geschützten Körperteile) sprechen dafür ebenso wie die besonderen Erscheinungen: Atembeschwerden, Augenreizung; erstere sind als Zeichen von allergischer Diathese aufzufassen. Es fehlt leider die Angabe des behandelnden Arztes, wann

der Eintritt in die ärztliche Behandlung erfolgte. Zur Sicherung der Entscheidung empfiehlt sich in solchen Fällen eine Prüfung auf Überempfindlichkeit gegen schwefelsaures Ammoniak, die hier leider unterlassen wurde. Ebenso wird auch in solchen Fällen stets durch polizeiliche Erhebungen festzustellen sein, ob die Erscheinungen nicht etwa vorher schon bestanden haben; wichtig ist ferner die Angabe, ob bereits früher derartige oder andere allergische Erkrankungen aufgetreten sind.

Ein Zusammenhang der Betriebstätigkeit mit der entstandenen Erkrankung ist im vorliegenden Fall mit überwiegender Wahrscheinlichkeit gegeben. Die Ablehnung der Rentenansprüche mit der Begründung, daß schwefelsaures Ammoniak nicht unter den 22 Substanzen der Verordnung vom 11. 2. 1929 aufgeführt sei, ist ein Fehlurteil. In diesem Falle ist der Begriff eines Betriebsunfalles gegeben.

Ein weiterer Fall, bei dem ebenfalls das NH_3ion für die Ekzementstehung verantwortlich gemacht wird, ist der

43. Fall (Verz. 101):

55jähr. Landwirt mit kleiner Rißverletzung am Handrücken der lk. Hand (durch Herunterholen des Pfluges vom Wagen) streute bald nach der Verletzung Ammoniak-Superphosphat. Rötung und Schwellung am linken Vorderarm. 4 Tage darnach beim Arzt.

Befund: An der lk. Hand von den Grundgelenken der Finger aus nach rückwärts bis zur Mitte des Oberarmes Haut entzündlich gerötet und mit Bläschen bedeckt, aus denen sich auf Druck Wasser entleert. Hautabschürfung über dem Grundgelenk des Zeigefingers.

Diagnose: Nässendes Ekzem am lk. Arm fortschreitend bis zum Hals, den Rücken entlang bis zu den unteren Rippen. 14 Tage Krankenhausbehandlung.

Folgen: Nach ½ Jahr subj.: lk. Arm schwächer als der rechte, Fingerschluß nicht ganz möglich, Arm und Hand immer kalt. Obj.: Berührung mit der Nadel wird verspürt; Haut der lk. Hand fühlt sich kälter an als rechts.

Rentenbescheid: ¼ Jahr 50%,
70 Tage 40%,
¾ Jahr 25%,
dann 15% Rente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Ausgehend von der kleinen Schürfwunde über dem Grundgelenk des Zeigefingers erfolgte die Ekzembildung. Die Reizwirkung auf die verletzte Haut ist erheblich stärker wie auf die unverletzte. Ekzementstehung durch Ammoniak-Superphosphat erscheint bei multivalent empfindlichen Personen möglich. Es scheint das freie Ammoniak im vorliegenden Falle die Rolle des auslösenden Faktors übernommen zu haben. Zusammenhang darf als wahrscheinlich angenommen werden, auch im Hinblick auf die besondere Lokalisation. Eine Prüfung mit Reizproben der verschiedenen NH_3haltigen Düngemittel nach Jadassohn wäre im Sinne der arbeitsmedizinischen Wissenschaft wünschenswert gewesen.

Ekzemerkrankungen mit anderen Düngemitteln sind im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nicht beobachtet worden.

Es ist demnach die Annahme erlaubt, daß beim Kalkstickstoff die Cyanamidwirkung (zusammen mit Ammoniak in statu nascendi), beim schwefelsauren Ammoniak und Ammoniak-Superphosphat das freie Ammoniak die Ursache der ekzem-erregenden Wirkung darstellen. Eine spezifische Überempfindlichkeit ist aber bisher nur beim Kalkstickstoff experimentell bewiesen.

4. Augenschädigungen.

An Schädigungen der Sinnesorgane sind im Rahmen unserer Untersuchungen in Übereinstimmung mit der bisher erschienenen Literatur außer den Hautschädigungen nur Augenschädigungen beobachtet worden. Und zwar handelte es sich in den meisten Fällen um akute und chronische Conjunctivitis-Fälle, meist mit Verätzung der Hornhaut und mit Secundärinfektion wie Ulcus corneae serpens u. a. secundär vereiterte Hornhautentzündungen.

Der Zusammenhang war meist klargestellt, denn die ersten Erscheinungen zeigten sich häufig schon während der Arbeit. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß leicht verstäubende mehlfeine Düngemittel, die wesentliche Beimengungen von ätzenden Stoffen (vor allem CaO) enthalten, besonders wenn sie bei ungünstiger Witterung (starker Wind u. ä.) ausgestreut werden, für die Augen eine große Gefahrenquelle bedeuten. Das Sekret der Tränendrüsen hält die Oberfläche des Augapfels (Bindehaut und Hornhaut) ständig feucht, sodaß die ätzenden Düngemittel dort ihre volle Wirkung entfalten können.

Von den in Betracht kommenden Substanzen kommt auch hier wieder in erster Linie der Kalkstickstoff in Frage, der in 13 von 25 beobachteten Fällen dieser Art als schädliches Agens angegeben wird. Es handelt sich hier gewöhnlich um den ungeölten staubfeinen Kalkstickstoff, wie er zur Hederichbekämpfung verwendet wird und nicht durch das geölte Produkt zu ersetzen ist. Von Interesse ist, daß außer den bei Kalk längst bekannten und durch Verätzung bedingten Entzündungserscheinungen auch ein Fall von auffallend rasch auftretender Atrophie des Sehnerven auf den Gebrauch von Kalkstickstoff zurückgeführt wurde.

Die schädliche Wirkung der verwendeten Substanzen auf die Augen wird meist noch erheblich gesteigert durch das Reiben und Auswischen der Augen meist mit schmutzigen Händen oder Taschentüchern.

Thomasmehl, ein ebenfalls leicht verstaubbares Düngemittel, von dem nur leichtere und vorübergehende Reizungen der Conjunctiven beobachtet sind, wird meist mit feinkörnigen Kalisalzen vermischt (wegen der Staubgefahr), die eine starke Reizung der Bindehaut mit Stippung der Hornhaut verursachen können. Auch hievon waren bei

den vorliegenden Unfall-Akten einige Fälle zu verzeichnen. Von Nitrophoska und Superphosphat, die schwerste Schädigungen verursachen können, sind dabei einschlägige Fälle nicht beobachtet worden. Es besteht die Möglichkeit, daß sie zu den Fällen gehören, bei denen als schädigende Substanz Kunstdünger schlechthin genannt wurde.

Der frei geöffnete Conjunctivalsack ist leicht durch äußere Schädlichkeiten, wie physikalische und chemische Einflüsse, in entzündlichen Zustand zu versetzen (Conjunctivitis). Diese bahnen der Infektion den Weg. Komplikationen jeder schweren Conjunctivitis sind oberflächliche Infiltrate und Ulcera der Hornhaut. Jeder intensive Entzündungsreiz der Cornea macht durch Einwirkung der Schädlichkeit auf die Gefäße der Iris und des Ciliarkörpers durch Chemotaxis (Leukozytenauswanderung) grauweiße punktförmige Niederschläge an der Hornhauthinterfläche (Praecipitate) oder bei Infektionen Eiteransammlung in der Vorderkammer (Hypopyon).

Die gewöhnlichen oberflächlichen Verätzungen der Hornhaut heilen durch Regeneration des Epithels unter zarter durchscheinender Narbenbildung (Macula corneae) oder tiefer durch Bindegewebsneubildung (Leukom). Bei sehr tiefgreifenden Verätzungen wird die Iris, wenn die Pupille durch Exsudat verschlossen ist, mit der Hornhaut halbkugelig vorgewölbt (Irisprolaps); äußerlich ist bei schweren Hornhautentzündungen auch die Bulbusbindehaut entzündlich infiltriert. Umgekehrt ist auch bei schweren Entzündungen der Bindehaut, besonders der Bulbus-Bindehaut, die Ernährung der Hornhaut gestört. Als Folge davon treten sekundäre Geschwüre der Hornhaut auf, die meist bedingt sind durch Übergreifen der Entzündungsvorgänge bei akuten oder chronischen Bindehautentzündungen. Aus dem entstandenen Infiltrate der Hornhaut kann durch Einschmelzen des infiltrierten Gewebes das ulcus corneae entstehen, eine lokale Erscheinung im Gegensatz zur ausgedehnten Vereiterung der Hornhaut. Jedes Hornhautgeschwür hinterläßt eine mehr oder weniger dichte Narbe, von deren Sitz die Beeinträchtigung des Sehvermögens abhängig ist, wenn es nicht infiziert unter fortschreitender eiteriger Einschmelzung des Gewebes zum ulcus serpens wird. Als Komplikation ist hier die Entstehung von Hypopyon, Iritis selbst der Panophthalmie (vollständige Vereiterung des Bulbus) durch Eindringen von Mikroorganismen in das Augeninnere) gegeben.

Man kann daher sagen, daß bei jeder schweren Augenschädigung Gefahren dieser Art möglich sind, besonders wenn durch Vernachlässigung und unsachgemäße Behandlung (Reiben mit der schmutzigen Hand, Auswischen mit dem Taschentuch) die Gefahr der Infektion noch vergrößert wird.

Von den beobachteten Fällen dieser Art seien nachstehend einige veröffentlicht und kritisch besprochen; die übrigen Fälle waren ähnlich gelagert:

44. Fall (Verz. 28):

51jähr. Landwirt L. G. streute auf seinem Acker Kalkstickstoff aus. Ein Windstoß trieb ihm „einen Wurf K. in die Augen, sodaß er nur mehr einen Schimmer der Gegenstände sah". Dieser Zustand dauerte 24 Stunden. Schmerzen und Tränenfluß dauerten an. Nach 6 Tagen in ärztl. Behandlung:

Befund: an beiden Augen, am rechten stärker als am linken heftigste Reizung der gesamten Conjunctiven bes. im Bereich der Lidspalte. Am rechten Auge frische oberflächliche Hornhaut-Infiltrate mit beginnender Vascularisation. Starke Lichtscheu und Tränenfluß. Linkes Auge außerdem: Einwärtsschielen und angeborene Sehschwäche. (Herabsetzung des Sehvermögens auf 3/60).

Diagnose: Verätzung der Hornhaut des rechten Auges mit Narbenbildung im zentralen Hornhautbereich, starke Conjunctivitis beiderseits.

Nach ¼ Jahr Folgen: Tränenfluß, leichte Reizung der ges. Conjunctiven. Im unteren Hornhautabschnitt unregelmäßig begrenzte landkartenartige ziemlich dichte rauchgraue Narben, die bis in die Mitte der Hornhaut hineinreichen und zum Teil von oberflächlichen Gefäßen durchzogen sind. Regenbogenhaut, Linse und Glaskörper sowie Augenhintergrund: o. B.

lk. Auge: Schielstellung nach innen (etwa 20%). Seitlich von der Hornhautmitte eine runde Narbe. Leichte oberfl. Reizung.

(später: Narbentrübung beiderseits; Reizung abgeklungen.)

Rentenbescheid: 60% Rente.

45. Fall (Verz. 56):

Ein 15jähr. Landwirtssohn war mit dem Ausleeren eines Sackes mit Kalkstickstoff beschäftigt. „Dabei entglitt der Sack seinen Händen und der Düngerstaub entleerte sich auf den Boden. Es entstand eine Staubwolke, die ihm ins Auge drang und alsbald heftige Schmerzen verursachte."

Arztl. Befund: sofort nach dem Unfall. Bindehautsack beider Augen angefüllt mit dem Düngerstaub; einzelne Teilchen auch in der Hornhaut fest verankert.

(In der Folge: schwere Conjunctivitis und Ulc. corneae.)

Nicht über 12 Wochen hinaus.

46. Fall (Verz. 112):

38jähr. Landwirtsfrau streute zur Hederichbekämpfung ungeölten Kalkstickstoff. Bei dem herrschenden Winde flog ihr etwas ins rechte Auge, was sie zum Reiben veranlaßte. Es traten Schmerzen und Brennen auf. Am folgenden Tage wegen der zunehmenden Entzündung in fachärztl. Behandlung.

Fachärztl. Befund: Schleimhaut der Lider und des rechten Augapfels gerötet; eiter. Absonderung. Am oberen Hornhautrand punktförmiger frischer Entzündungsherd, sonst Hornhaut klar, glänzend.

Diagnose: Conjunctivitis rechts, ulc. corneae.

Rentenbescheid: ¼ Jahr 10% Rnte.

47. Fall (Verz. 35):

Gesunder 34jähr. Landwirt streute bei windigem Wetter Kalkstickstoff. Dabei geriet ihm etwas davon ins linke Auge, welches daraufhin etwas brannte. Bald traten Schmerzen auf, die ihn in ärztl. Behandlung führten (nach + Tagen).

Ärztl. Befund: ganze linke Hornhaut eiterig trüb; Vorderkammer ebenfalls eiterig. Hypopyon bis zur Mitte der Regenbogenhaut, diese geschwollen und entzündet, ebenso wie der ganze linke Augapfel.

Diagnose: Ulc. serp. corneae.

Rentenbescheid: 25% Dauerrente.

48. Fall (Verz. 115):

57jähriger Landwirt streute Kalkstickstoff bei windigem Wetter; „dabei flog ihm etwas ins Auge, das sich hernach entzündete".

Beschwerden: starkes Tränen, Blendung bei Sonnenlicht. Nach 8 Tagen in ärztlicher Behandlung.

Ärztl. Befund: Hypopyon und beginnendes Ulc. serpens; aus dem Tränensack rechts entleert sich dicker Eiter.

Unfallfolgen: Narbentrübungen, die den unteren Teil des Pupillargebietes überlagern.

Hornhautwölbung astigmatisch durch die Macula; Sehvermögen auf 4/10 der Norm herabgesetzt.

Rentenbescheid: 15% im 1. Jahr,
dann 10% Dauerrente.

49. Fall (Verz. 60):

40jähriger Landwirt war mit dem Ausstreuen von Kalkstickstoff beschäftigt; als Folge davon war das ganze Gesicht entzündet gerötet und geschwollen, insbesondere trat eine Augenentzündung auf, die nicht weiter beachtet wurde. Die Schwellung ging nach 3—4 Stunden wieder zurück, die Augen blieben gerötet. Als er nach einigen Tagen wieder dieses Düngemittel ausstreute, wiederholten sich dieselben Erscheinungen. Ungefähr 1 Monat später war das ganze Auge völlig verschwollen; da erst begab er sich in ärztl. Behandlung. Soweit seine Angaben.

Ärztl. Befund: rechtes Oberlid bereits gangränös und der Augapfel im ganzen eiterig entzündet. Starke Augenentzündung mit erhebl. Schwellung der Augenlider bes. der oberen und entzündliche Schwellung der ganzen Gesichtshälfte.

Überweisung an die Universitäts-Augenklinik. Verlust des rechten Augapfels und plastische Operation an den Augenlidern.

Der Gutachter der Klinik nimmt an, daß eine vorhergegangene direkte Schädigung durch Kunstdünger unwahrscheinlich sei. Vielmehr liege eine schwere Infektion vor, die möglicherweise auf Grund einer Ätzwirkung des Kalkstickstoffs auf Bindehaut und Hornhaut erfolgte.

Rentenbescheid: Ansprüche abgewiesen.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: In sämtlichen vorausgehenden Fällen ist ein Unfallereignis anzunehmen. Im 44. Fall wäre allerdings erst der zeitliche Zusammenhang und die Wahrheit der Angaben nachzuprüfen. Im 46., 47. und 48. Fall zeigt sich auch die schädliche Wirkung des Windes beim Ausstreuen des ätzenden Düngerpulvers. Der 49. Fall liegt insoferne nicht klar, als der Unfalleider erst nach 1 Monat in ärztliche Behandlung trat, was aber bei der Nachlässigkeit der landwirtschaftlichen Bevölkerung Erkrankungen dieser Art gegenüber nicht weiter befremdend ist. Dem Unfallbericht nach ist mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß sich bereits im Anschluß an das erste Ausstreuen eine schwere Conjunctivitis einstellte, die zu chronischen Entzündungserscheinungen führte. Durch Übergreifen des Entzündungsprozesses von der Bulbus-Bindehaut auf die Hornhaut, deren Ernährung wesentlich gestört war, entstand wohl ein secundäres Geschwür der Hornhaut, das durch Infektion zum Hypopyon und zu eiteriger Iritis und Panophthalmie führte. Schwerste Folgen einer Bindehautentzündung auch an den Lidern mit secundärer Infektion.

Es dürfte sich demnach mit größerer Wahrscheinlichkeit um die durch Infektion bedingten Folgen eines Betriebsunfalls handeln und Dauerrente zu gewähren sein.

50. Fall (Verz. 99):
Einem 57jähr. Bauern flog Staub des ausgestreuten Düngemittels (Thomasmehl mit Kainit vermischt) infolge des starken Gegenwindes in die Augen. Entzündung beider Augen wurde erst nicht beachtet. Ärztl. Befund: unmittelbare Unfallfolgen nicht feststellbar. Entzündung der Regenbogenhaut und des Strahlenkörpers des lk. Auges. Nach ¾ Jahren: mehrere ältere entzündliche Niederschläge an der Hornhauthinterfläche; Regenbogenhaut noch entzündet, stellenweise mit der Linsenvorderfläche verwachsen infolge früherer Trübungen.

Rentenbescheid: ¾ Jahr 20%
1 Jahr 10%.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Im vorliegenden Falle fehlen die erforderlichen Zeitangaben. Ein intensiver Reiz der Hornhaut kann durch Fernwirkung der Schädlichkeit auf die Gefäße der Iris und des Ciliarkörpers durch Chemotaxis Niederschläge in der Hornhaut-Hinterfläche (Praecipitate) wie oben beschrieben, bewirken. Es sind auch bakterienfreie und vollkommen sterile Formen von eitriger Iritis oder Strahlenkörpererkrankung möglich, wenn die Eiterereger nicht in der Regenbogenhaut sitzen, sondern nur die Auswanderung von Leukozyten aus der Iris heraus bewirken (Ursache meist Ulcus serpens). Die Folgen lassen immerhin einen Betriebsunfall möglich erscheinen, umsomehr als auch das Kalisalz im Verein mit Thomasmehl die Möglichkeit der schädlichen Einwirkung bietet.

II. Schädigungen der inneren Organe und des Nervensystems.

Außer den Hautschädigungen, die sich meist beim Ausstreuen ereigneten, wurden auch Schädigungen des Respirationstraktus durch die Staubinhalation von künstlichen Düngemitteln beobachtet. Es folgen einige bemerkenswerte Fälle dieser Art in ausführlicher Beschreibung und versicherungsmedizinischer Beurteilung.

51. Fall (Verz. 119):
Ein 46jähr. Lagerarbeiter eines landwirtschaftl. Lagerhauses war damit beschäftigt, in einem Lagerraum (Keller) von morgens 5 Uhr bis nachm. 3 Uhr brennende Kalkstickstoff-Säcke mit Wasser abzulöschen. Bei der starken Rauchentwicklung, die neben einer grünlichen Flamme sich bemerkbar machte, wurde er ganz fahl im Gesicht. Während der Arbeit verspürte er heftiges Unwohlsein; nach dem Genuß von schwarzem Kaffee war er wieder imstande weiterzuarbeiten. An den darauffolgenden Tagen fühlte er sich krank: das Essen schmeckte ihm nicht, der Leib war aufgetrieben. Nach 2 Tagen war er wieder bei der Arbeit. Am 3. Tage verspürte er mittags Übelkeit; nachts trat Brechdurchfall mit Schüttelfrost auf. Patient klagte über einen stinkenden Geruch, „den er in sich spürte". Der nunmehr sofort zugezogene Arzt stellte eine acute Gastro-Enteritis fest. Zunehmende Herzschwäche führte in wenigen Tagen zum Tode.

Die Sektion der exhumierten Leiche ergab: Pneumonie des rechten Unterlappens, infektiöse Milzschwellung und Magenblutungen neben einer Atheromatose der Aorta und Coronararterien und Angina lacunaris.

Bei dem Patienten bestand seit 5 Jahren Diabetes. Todesursache war die Pneumonie.

Bemerkenswert ist, daß auch von den anderen an den Löscharbeiten beteiligten Arbeitern sich einige erbrechen mußten und vorübergehend arbeitsunfähig waren.

Rentenbescheid: Hinterbliebenen-Rente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Im vorliegenden Fall handelt es sich ohne Zweifel um eine Intoxikation, verursacht durch die Verbrennung bezw. Verschwelung von Kalkstickstoff. Es darf angenommen werden, daß dabei außerdem die brennbaren Beimengungen des K. wie Acetylen, Phosphorwasserstoff und Schwefelwasserstoff verbrannten und die entstandenen gasförmigen Verbrennungsprodukte mit CO heftige Reizerscheinungen der Lungen machten. Dafür ist beweisend die Tatsache, daß sich auch mehrere der anderen an den Löscharbeiten beteiligten Arbeiter während der Arbeit erbrachen und an die frische Luft gehen mußten. Seit dieser Arbeit war der Verstorbene krank und zwar traten zunächst Magen- und Darmerscheinungen in den Vordergrund des Krankheitsbildes, die den behandelnden Arzt zu der Fehldiagnose ac. Gastro-Enteritis verleiteten. In Wirklichkeit handelte es sich wohl um eine toxische und bakterielle Allgemeininfektion, letztere ausgehend von der Lungenschädigung. Man findet zuweilen bei schweren Pneumoniefällen eine infektiöse Milzschwellung und kleine Magenblutungen. Die Durchfälle sind wohl septischer Genese (vgl. Symptome peroraler Kalkstickstoffvergiftung) (s. v.). Die außerdem vorhandene Angina lacunaris, die vermutlich auf dem Boden einer schweren Erkältung und Staubschädigung entstand, scheidet wohl in diesem Falle als Ursache der Allgemeininfektion aus. Der gleichzeitig bestehende Diabetes hatte die Prognose der Erkrankung wesentlich verschlechtert; ob ihm eine praedisponierende Eigenschaft bei der Entstehung der Pneumonie zukam, ist zweifelhaft. Viel eher sind dabei die äußeren Momente wie Kälte, Nässe zu berücksichtigen.

Ein Unfallereignis war demnach mit überwiegender Wahrscheinlichkeit anzunehmen.

52. Fall (Verz. 3):

43jähr. Landwirtsfrau streute frühmorgens ungeölten Kalkstickstoff und kam von dieser Beschäftigung krank nach Hause. Sie klagte über Unwohlsein, schweres Schnaufen. Am Abend traten außer Atembeschwerden Stechen auf der linken Brustseite, Husten, Auswurf und Fieber auf. 12 Tage später (!) wurde ärztliche Hilfe in Anspruch genommen.

Ärztl. Befund: ac. Bronchitis und feuchte Rippenfellentzündung.

Die Erkrankung dauerte 7 Wochen. In der Folgezeit klagte die Patientin über Appetitlosigkeit, Mattigkeit, Stechen auf der Brust (links); bei tiefem Atmen fühlte sie Beklemmung. Als die Beschwerden nicht nachließen, begab sie sich in die Behandlung einer Klinik. Befund: über der linken Lunge hin-

ten unten Klopfschall etwa 3 Querfinger breit verkürzt, Atmung hier abgeschwächt, sonst verschärft vesiculär. Das Röntgenbild zeigte eine cirrhot. Tuberculose beiderseits in den Oberlappen mit einigen produktiven Herden. Senkung beschleunigt. Sputum: Tb. bei 3 mal. Untersuchung negativ. Temperatur dauernd leicht erhöht.

Die Patientin soll vor dem Unfall niemals über Lungenbeschwerden geklagt haben, auch sind in der Familie keine Lungenkrankheiten vorgekommen.

Rentenbescheid: Zusammenhang abgelehnt.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Die gewöhnliche Rippenfellentzündung ist, soweit sie nicht auf eine Lungenentzündung folgt, nahezu immer auf eine versteckte, in diesem Falle alte cirrhotische Lungentuberkulose zurückzuführen. Eine Hervorrufung dieser alten Tuberkulose durch die Kalkstickstoff-Staubinhalation ist unmöglich. Auch eine Verschlimmerung der vorher inaktiven Tuberkulose ist sehr unwahrscheinlich; denn es ist fraglich, ob überhaupt nennenswerte Mengen von Kalkstickstoff eingeatmet wurden, auch läßt sich die Verschlimmerung einer bestehenden Tuberkulose durch eine einmalige Staubatmung nicht beweisen. Es handelte sich nach dem Röntgenbefund der Klinik um eine cirrhotische Tuberkulose, die in letzter Zeit aktiviert wurde; diese letztere Krankheitsentwicklung geht auf längere Zeit, vermutlich schon auf einen Termin vor dem fraglichen Unfallstag zurück und die Rippenfellentzündung ist nichts anderes als der Ausdruck des damals bereits in Aktivierung befindlichen tuberkulösen Prozesses, der damals geschlossen war und sehr wenig Erscheinungen machte.

Der Einwand, daß die Patientin vorher nie ernstlich krank war, insbesondere nie mit der Lunge zu tun hatte und in der Familie keine Lungenleiden vorkamen, ist gegenstandslos. Es ist eine alte ärztliche Erfahrung, daß weitaus die meisten Fälle von Lungentuberkulose, deren Infektionszeit in den frühen Kindheitsjahren liegt, jahrzehntelang inaktiv, latent bleiben, um dann plötzlich aus inneren oder äußeren Ursachen, die wir noch keineswegs restlos kennen, später einmal plötzlich wieder aktiv zu werden. Daß der behandelnde Arzt 14 Tage nach dem „Unfall" eine Bronchitis fand, hat für die Beurteilung nichts zu sagen; diese Bronchitis kann durch zufällige Erkältung oder durch den tuberkulösen Prozeß selbst bedingt sein. Die Annahme, daß die Tuberkulose im Anschluß an die Bronchitis frisch entstanden sei, ist schon deswegen abzulehnen, weil ja eine alte Tuberkulose röntgenologisch nachzuweisen war.

Mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit läßt sich demnach ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Rippenfellentzündung und der nachträglich festgestellten Lungentuberkulose mit dem Streuen von Kalkstickstoff ablehnen.

53. Fall (Verz. 77):

28jähr. Dienstknecht mischte Kali und Kalkstickstoff und streute dieses Gemisch bei starkem Wind aus. Seitdem verspürte er in der linken Brustgegend

Schmerzen. Am Abend desselben Tages bekam er einen eigentümlich roten Kopf, was in den nächsten Tagen nicht mehr zu beobachten war. 4 Tage später: Schüttelfrost, Erbrechen, bettlägerig. Am folgenden Tage abermals Erbrechen, Stechen im Rücken links. Ärztl. Befund am 5. Tage nach dem fraglichen Ereignis: Massive Dämpfung über der lk. Lunge. Bronchialatmen. Temperaturen zwischen 39 und 40°. Blutig tingierter Auswurf. Broncho-Pneumonie.

Zusammenhang vom behandelnden Arzt als sicher angenommen, von der Versicherung abgelehnt.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Für den vorliegenden Fall finden sich in der Literatur keine Belegfälle. Aus der Unfallanzeige ist nicht ersichtlich, ob es sich um geölten Kalkstickstoff oder den leicht verstaubbaren ungeölten Kalkstickstoff handelte, jedenfalls wird durch Mischen mit dem feinkörnigen hygroskopischen Kalisalz die Gefahr der Staubinhalation wesentlich gemindert, die aber bei starkem Winde trotzdem gegeben ist. Eine Staubschädigung der Bronchien durch Kalkstickstoff ist nach den Ergebnissen der Tierversuche und den gewerbehygienischen Untersuchungen als möglich anzunehmen. Im Zusammenhang mit einer infolge der ungünstigen Witterung (Schwitzen durch angestrengte Tätigkeit, starker Wind) aufgetretenen Erkältung ließe sich — vielleicht bei bestehender Bronchitis — die Entstehung einer Bronchopneumonie erklären. Die Angabe, daß seit dem Ausstreuen Schmerzen auf der linken Brustseite bestanden hätten und abends der Kopf eigentümlich gerötet gewesen sei (Kalkstickstoffkrankheit?) stimmen damit überein. Ein Zeitraum von 4 Tagen zwischen Unfallereignis und Krankheitsausbruch ist allerdings reichlich groß.

Ein Unfallereignis ist nicht auszuschließen; eine höhere Wahrscheinlichkeit liegt dagegen für die Annahme eines Betriebsunfalls nicht vor.

54. Fall (Verz. 70):

Nach dem Streuen von Kalkstickstoff und Kali fühlte sich ein 59jähriger Bauer krank; nach 2 Tagen in ärztlicher Behandlung. Befund: kein Lungenbefund, aber erhebliche Dyspnoe, Stridor. Im Auswurf massenhaft weiße Staubpartikelchen.

Der vorliegende Fall zeigt eine deutliche Kalkstickstoff-Idiosyncrasie (konstitution. Überempfindlichkeit). Die Erscheinungen waren nach wenigen Tagen wieder abgeklungen, sodaß kein Rentenanspruch erfolgte. Betriebsunfall liegt vor.

Die Möglichkeit der Entstehung von Thomasmehlpneumonien ist auch in der Landwirtschaft gegeben, wie sich aus der einschlägigen Literatur ergibt. Der folgende Fall zeigt eine typische Thomasmehlpneumonie, die durch Staubinhalation infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse entstand und einen Betriebsunfall bedeutet.

55. Fall (Verz. 117):

Ein 57jähr. Landwirt, der vorher völlig gesund war, streute bei starkem Wind 3 Stunden aus der Schürze Thomasmehl. Bei seiner Heimkehr äußerte er einem Besucher gegenüber, daß ihm die Beschäftigung nicht gut bekommen sei. Am folgenden Tage erkrankte er an hohem Fieber mit Schüttelfrost und Atembeschwerden. Der am nächsten Tage zugezogene Arzt stellte eine typ. kruppöse Pneumonie mit Hirnhautreizung fest. Ärztl. Befund: Gesichtsfarbe stark cyanotisch, Atmung kurz, angestrengt, bei starkem Hustenreiz; zäher schleimig-eiteriger und blutig tingierter Auswurf, teilweise schmutzig grau. Massive Dämpfung über beiden Lungen; hinten, auch vorne feinblasiges Knisterrasseln; Puls 120/min. Temp. 40° rectal. Nackensteifigkeit, starke Benommenheit, Tod am 3. Tage.

Rentenbescheid: Hinterbliebenenrente.

Auch in landwirtschaftlichen Lagerhäusern können ähnliche Fälle vorkommen wie der folgende Fall zeigt, der im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen zur Beobachtung kam.

56. Fall (Verz. 118):

Ein 41jähr. Lagerhausarbeiter, vorher nie ernstlich krank, hatte Thomasmehl in Säcken vom Eisenbahnwagen aus in ein landw. Lagerhaus umzuladen; dabei arbeitete er ziemlich angestrengt, da die Arbeit eilte. Der Lagerraum war geschlossen; im Waggon befanden sich viele geplatzte Säcke. Am gleichen Abend klagte er über heftiges Unwohlsein. Bereits am folgenden Tage wurde der Arzt zugezogen, der eine rechtsseitige Pneumonie feststellte. Der zähe Auswurf, der mühsam unter viel Husten entleert wurde, war gelbbraun verfärbt. Am 3. und 4. Tage nach der Arbeit: hohes Fieber, große Erregung, Schlaflosigkeit, zunehmender Verfall. Am 5. Tage trat abends der Exitus ein.

Rentenbescheid: Hinterbliebenenrente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Ein Unfallereignis ist nach den versicherungsmedizinischen Erfahrungen mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit anzunehmen.

Der vorliegende Fall zeigt, daß die Staubgefahr u. U. in landwirtschaftlichen Lagerhäusern größer sein kann wie in den modernen hygienisch einwandfreien Betrieben der Herstellung des Thomasmehls.

Thomasmehl-Erkrankungen in landwirtschaftlichen Betrieben fallen nicht unter die Verordnung vom 19. II. 29, sondern sind als Betriebsunfälle aufzufassen und zu entschädigen.

Ein eigenartiges Krankheitsbild bot der folgende Fall:

57. Fall (Verz. 47):

„59jähr. Landwirt streute Phosphorfat (?) aus; bei dem windigen Wetter mußte er viel davon einatmen". Soweit der Unfallbericht von lakonischer Kürze. Nach 3 Tagen in ärztl. Behandlung. Befund: über bd. Lungen feuchte RGs, blutigschleimiger Auswurf, 40,5° Fieber; starker Erregungszustand, starke Cyanose, Stauungserscheinungen. Herztöne: leise, Aktion unregelmäßig. Im Stuhl und Urin geht Blut ab. Zusammenhang wird als wahrscheinlich vom behandelnden Arzt angenommen.

Antragstellung blieb vorbehalten,
erfolgte nicht.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Im vorliegenden Falle handelt es sich um schwere Intoxikationserscheinungen nach dem Ausstreuen eines Düngemittels, dessen Bezeichnung leider ungenau angegeben wurde; es dürfte sich um ein Phosphorsäure-Düngemittel handeln, vielleicht Superphosphat. Der Unfallbericht ist durchaus unvollständig; dem ärztlichen Befund nach zu schließen handelt es sich um ein schweres entzündliches Lungenödem (mit Alveolarschädigung) und secundäre Nierenreizung und Reizung des Darmkanals infolge Intoxikation.

Ein Unfallereignis ist anzunehmen. Es ist bedauerlich, daß Rentenansprüche nicht erfolgt sind, die eine weitere Untersuchung und Klärung des Falles zur Folge gehabt hätten.

Es folgen nun 3 zweifelhafte Fälle andersartiger Schädigungen innerer Organe:

58. Fall (Verz. 109):

45jähr. Landwirt streute bei windigem, aber trockenem Wetter auf seinem Felde Kalisalpeter. Er mußte angeblich die Arbeit sofort einstellen und war abends sterbenskrank. Das Gesicht wurde schwärzlich und überall zeigten sich Bläschen. 2 Tage später wurde der Arzt zugezogen. Ärztl. Befund: Gesicht unförmig aufgedunsen, beide Augen geschlossen und verklebt; Bindehaut bds. hochrot entzündet. Schwellungen am ganzen Körper. Sofortige Harnuntersuchung zeigte starken Eiweißgehalt. Mikr.: zahlreiche rote Blutkörperchen, granulierte Zylinder.

Diagnose: ac. haemorrhag. Nephritis.

Die Erkrankung dauerte 8 Wochen und ging dann in ein chron. Stadium über. In den folgenden Jahren litt der Patient an chron. Nierenentzündung, psychischen Störungen, Herzmuskeldegeneration, Leberschwellung. 6 Jahre später erfolgte der Tod durch Herzlähmung nach chron. Herz- und Nierenleiden. Nach 6 Jahren wurde die Unfallanzeige erstattet; es soll der Tod infolge eines Leidens eingetreten sein, das auf den damaligen Betriebsunfall zurückzuführen sei.

Rentenbescheid: Zusammenhang abgelehnt.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Über Inhalationsvergiftungen durch Kaliumnitrat finden sich in der zugängigen Literatur keine Angaben; sie sind auch nicht in der Chemischen oder Sprengstoff-Industrie beobachtet worden, wo doch ständig mit erheblichen Mengen dieser Substanz gearbeitet wird. Um Vergiftungserscheinungen mit Kalisalpeter zu erzeugen (wie Magen- und Darmstörungen, Kollaps, Muskelkrämpfe, Nierenstörungen), müßten mindestens 10—15 g davon aufgenommen oder eingeatmet werden, wobei im letzteren Falle schwere Reizerscheinungen der Lungen im Vordergrund des Krankheitsbildes stehen würden. Eine entsprechende Resorption durch die Haut ist ganz unwahrscheinlich. Die Laienaussage: „sterbenskrank, Gesicht wurde schwärzlich, überall zeigten sich Bläschen", lassen sich bei Kenntnis der Wirkungsweise des Kalisalpeters als Phantasieprodukt ansprechen und durch die lange Zwischenzeit von 6 Jahren erklären. Der erste objektive ärztliche Befund berichtet von Zeichen einer schweren Nierenreizung. Wenn wirklich große Mengen von Salpeterstaub einge-

atmet oder verschluckt worden wären, so hätten zuerst die obenerwähnten Vergiftungserscheinungen auftreten müssen. Gegen die Annahme einer Giftwirkung spricht auch, daß Nierensymptome sofort vorhanden waren, was dem Verlauf (Mechanismus) einer derartigen Vergiftung widerspricht.

Für einen ursächlichen Zusammenhang fehlt jede Voraussetzung. Was die Entstehung des Leidens betrifft, so ist es sehr wahrscheinlich, daß es im Anschluß an eine Erkältung auftrat, die ja bei Landwirten sehr wohl möglich ist oder an eine Grippe oder Mandelentzündung.

Daß die Ablehnung berechtigt war, zeigt die ermittelte Tatsache, daß gleichzeitig mit dem Antrag auf Gewährung einer Hinterbliebenenrente wegen des obenerwähnten Leidens ein Rentenanspruch beim Versorgungsamt erfolgte wegen Kriegsbeschädigung, mit der Begründung, daß das Leiden als Folge von Verschüttung und Gasvergiftung entstanden sei.

59. Fall (Verz. 120):

Ein 28jähr. Gutsverwalter F. B. hatte beim Entladen von losem (unverpacktem?) Nitrophoska-Dünger mitgeholfen und dabei mit der Hand den Schweiß aus dem Gesicht gewischt, wo er einige kleine Rasierverletzungen hatte. Schon auf dem Heimwege trat starkes Brennen mit Schwellung des Gesichts auf. Am folgenden Tage entstand ein starker urticariaähnlicher Gesichtsausschlag. In der Folgezeit: chron. Gesichtsekzem. Patient setzte zunächst seinen Dienst fort trotz wechselnden Befindens seiner Erkrankung. Es traten auch vielfach Schwellungen der Halsdrüsen und Halsentzündungen auf. 1½ Jahre nach dem obenerwähnten Betriebsunfall traten plötzlich Schmerzen im Kniegelenk und anschließend auch in anderen Gelenken auf. Mit dem Auftreten des Gelenkrheumatismus verschwand der Gesichtsausschlag spurlos. 5 Wochen später nahm F. B. seinen Dienst wieder auf. Der Zustand verschlimmerte sich allmählich. Patient soll auch einmal einen leichten Asthma-Anfall gehabt haben, der auf Kunstdünger zurückgeführt wurde.

Unfallfolgen: subj. gichtische Beschwerden in allen Gelenken bes. in den Beinen. Pat. kann sich nur mit großer Anstrengung mühsam fortbewegen.

Obj. hochgradige schmerzhafte Versteifungen an beiden Hüft-, Knie- und Handgelenken. Bewegungsfähigkeit sehr stark behindert.

Rentenbescheid: völlige Invalidität gegeben;
100% Rente.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Nitrophoska enthält hauptsächlich Diammoniumphosphat, Kalisalpeter und Ammonchlorid, z. T. auch Dicalciumphosphat. Es ist geeignet bei allergischen Personen ein akutes Erythem zu verursachen, besonders wenn der Staub mit Schweiß zusammen auf die beschädigte Haut gelangt (s. v.). Im vorliegenden Fall wurde daraus ein chronisch rezidivierendes Ekzem, das hauptsächlich deswegen nicht zur Ausheilung kam, weil der Patient seine Arbeit fortsetzte und den Unbilden der Witterung weiterhin ausgesetzt war. Für die konstitution. Überempfindlichkeit des Patienten spricht auch der in der Folgezeit einmal beobachtete Asthmaanfall nach Düngerstreuen. Bei dem Patienten traten Halsentzündungen und Drü-

senschwellungen auf, was nach dem Sprachgebrauch wohl Mandelentzündungen bedeutet. Für deren Entstehung gibt es 2 Möglichkeiten: entweder sie sind spontan entstanden als Erkrankung des täglichen Lebens oder sie sind wie im Gutachten angenommen wurde, secundär entstanden als Folge bezw. Begleiterscheinung des Gesichtsausschlages. „Ein derartiges chronisches Gesichtsekzem ergibt zahlreiche wunde Stellen, von welchen aus leicht eine Infektion entstehen kann, die dann auf dem Lymphwege zu den Halsdrüsen, vermutlich auch bis zu den Mandeln gelangen kann."

In der Folgezeit trat ein Gelenkrheumatismus auf, der vermutlich in einem ursächlichen Zusammenhang mit den Halsdrüsen-Entzündungen stand und schließlich zur völligen Invalidität führte. Nimmt man eine sog. Erkältungsangina an, so wäre die Frage des ursächlichen Zusammenhangs mit dem beruflich entstandenen Ekzem ohne weiteres ablehnend zu beantworten.

60. Fall (Verz. 33):

Ein 45jähr. gesunder Landwirt streute Kunstdünger; dabei trat Nasenbluten auf. „Da er kein Taschentuch bei sich hatte, schnupfte er, dessen Gesicht voll Kunstdünger war, das Blut hinauf!"

Tod nach 8 Tagen an Streptokokkensepsis mit Fieber und Kopfschmerzen; kein Ausgangspunkt festzustellen. Bakt. Befund: vergrünende Streptokokken im Blut.

Rentenbescheid abgelehnt.

Versicherungsmedizinische Beurteilung: Todesursache ist die Streptokokkensepsis, nicht eine toxische Allgemeininfektion. Über irgendwelche Krankheitserscheinungen unmittelbar nach dem fraglichen Unfallereignis oder in den darauffolgenden Tagen finden sich in der Unfallanzeige keine Angaben. Es wird lediglich von Kopfschmerzen und Fieber berichtet. Daß kein Ausgangspunkt für die Allgemeininfektion festzustellen war, hat nichts zu sagen.

Es besteht im vorliegenden Fall nicht der geringste Anhaltspunkt für ein Unfallereignis. Dieser Fall beweist, wie erfinderisch die landwirtschaftliche Bevölkerung ist, wenn es gilt, frei aus dem Gedächtnis einen Unfallvorgang zu konstruieren. Der Kunstdünger hat in den Augen der Leute etwas Bedenkliches und wird als Ursache bei allen Erkrankungen, die sich nicht ohne weiteres erklären lassen, herangezogen.

Zusammenfassung.

Auf Grund der tierexperimentellen Ergebnisse und der beobachteten zahlreichen Fälle ergibt sich:

Die schädliche Einwirkung der künstlichen Düngemittel betrifft in der Hauptsache die Haut. Im Vordergrund stehen Verätzungen, die auf Zerstörung der Hautfett-Schutzschicht und folgende Nekrose der Cutis durch Dauerkontakt mit der entstandenen Lauge zurückzu-

führen sind. Für diese Wirkung ist das Calcium-Ion verantwortlich zu machen, das beim Ätzkalk, Kalkstickstoff, Kalksalpeter, Kalkammonium und Nitrophoska I auf der feuchten Haut entsteht. Durch Sekundärinfektion bilden sich dann langdauernde Geschwüre, eine Gefahr, die den experimentellen Ergebnissen nach zu schließen, bei den Calciumnekrosen nicht wesentlich größer ist als bei Nekrosen anderer Aetiologie.

Bei bestehender Beschädigung der Hornschicht der Haut (oberflächliche Wunden, Rhagaden) ist das Gewebe in weit höherem Maße der schädlichen Einwirkung der künstlichen Düngemittel ausgesetzt; dadurch ist den Eitererregern die Eintrittspforte geöffnet. Die folgende Wundinfektion bleibt selten lokal beschränkt (Abszeß), sondern nimmt meist fortschreitenden Charakter an (Phlegmone), nicht selten unter den Erscheinungen allgemeiner Infektion. Außer den obenbezeichneten Düngemitteln entfalten auch Superphosphat und schwefelsaures Ammoniak, selbst Kalisalze auf der verletzten Haut eine ätzende und gewebsschädigende Wirkung, die dem Eintreten einer Sekundärinfektion Vorschub leistet. Bei Ammonsulfat steht die Wirkung auf die Schleimhäute (Nasen-Schleimhaut) im Vordergrund. In seiner Wirkung auf die der Schutzdecke beraubte bezw. verletzte Haut ist keines der gebräuchlichen Düngemittel als harmlos zu bezeichnen.

Eine spezifische ekzemerregende Wirkung, vor allem bei verletzter Epidermis, ließ sich bei Kalkstickstoff beobachten und experimentell nachweisen. Auch verschiedenen NH_2haltigen Stickstoffdüngern wie Kalkammonsalpeter und schwefelsaures Ammoniak scheint bei praedisponierten Personen eine ähnliche Wirkung zuzukommen. Die Ursache ist noch nicht hinreichend geklärt. Im ersteren Falle wird das Cyanamid als Ekzemerreger angesehen (und NH_2 in statu nascendi auf der feuchten Haut), im 2. Fall das NH_3-ion. Nach den experimentellen Ergebnissen scheiden als schädliches Agens das Calciumion und das NO_3-ion aus.

Die Schädigungsmöglichkeit ist bei den feinverteilten Substanzen am größten, besonders dann, wenn ungünstige natürliche Verhältnisse wie Feuchtigkeit und Wind mitwirken.

Eine große Gefahrenquelle bietet die Verstaubung der ätzenden Substanzen für die Augen ebenso für die Atemwege durch die Staubinhalation.

Was die Schädigungen der Augen betrifft, so sind schwere acute und chronische Bindehautentzündungen und Hornhautentzündungen mit den üblen Komplikationen secundärer Infektion wie Ulcus serpens, selbst sympathischer Ophthalmie nach Verwendung der feinpulverigen ätzkalkhaltigen Dünger wie Kalk, Kalkstickstoff und Thomasmehl (letzteres häufig vermischt mit Kalisalz) relativ häufig zur Beobachtung gekommen. Für die in der Literatur beschriebenen Reizerschei-

nungen der Bindehaut durch Ammonsulfat und Kalisalpeter und die schweren Erkrankungen dieser Art mit Beteiligung der Hornhaut durch Verwendung von Superphosphat und Nitrophoska I fand sich unter den beobachteten Fällen keine Bestätigung, im ersteren Falle wohl nicht wegen der flüchtigen Erscheinungen.

Durch die Staubinhalation von Thomasmehl ist unter ungünstigen natürlichen Verhältnissen auch bei der landwirtschaftlichen Tätigkeit die Entstehung der bekannten Thomasmehlpneumonie möglich. Bei Kalkstickstoff scheint unter besonders ungünstigen Arbeitsbedingungen die Entstehung einer Bronchopneumonie möglich zu sein.

Nach dem Streuen von Kalkstickstoff sind bei leicht empfänglichen Personen ohne, im allgemeinen aber erst bei Alkoholgenuß im Zusammenhang mit der Arbeit (kurz vorher oder nachher) eigenartige Herz- und Gefäßerscheinungen beobachtet und unter dem Namen Kalkstickstoffkrankheit durch Koelsch bekannt geworden, deren Ursache in einer Hemmung des Oxydo-Reduktionsmechanismus (Cystein-Cystinkomplex) zu erblicken ist; dabei soll die Alkoholwirkung um den 30 fachen Betrag sensibilisiert werden.

Auch flüchtige Symptome von Querschnittsmyelitis und Polyneuritis sollen nach Kalkstickstoffstreuen beobachtet worden sein.

Schutzmaßnahmen.

Aus den Erfahrungen der Praxis heraus ergeben sich zur Bekämpfung der Schädigungsmöglichkeiten beim Gebrauch der künstlichen Düngemittel besondere Richtlinien:

Zum Schutze gegen die beobachteten Hautschädigungen aller Art, die insbesondere bei den CaO haltigen Düngern wie Ätzkalk, Kalkstickstoff, Kalksalpeter, Nitrophoska I und Thomasmehl beobachtet worden sind, ist eine ausreichende Schutzkleidung erstes Erfordernis. Die Kleidung muß gut abschließen (Vorderarm, Hals); das Tragen von Schuhen und Strümpfen, möglichst von Schaftstiefeln (keine Halbschuhe!) ist selbstverständliche Voraussetzung. Es empfiehlt sich, beim Ausstreuen mit der Hand besonders bei den leicht verstaubenden Substanzen eigene Schutzanzüge zu tragen, die mit Kapuzen versehen sind und an Arm- und Fußgelenken zugeschnürt werden können, sodaß sie den ganzen Mann vollständig einhüllen. Die unbedeckt bleibenden Körperstellen wie Gesicht, Hals, Hände sind gegen die Kalkeinwirkung vor dem Ausstreuen zu schützen. Ausgehend von der Überlegung, daß die Schädigung in der Hauptsache durch Zerstörung der Hautfett Schutzschicht und folgende Nekrose der Cutis durch Dauerkontakt mit der ätzenden Alkalipaste eintritt, erscheint der Hautschutz am vollkommensten, wenn ein unverseifbares und saueres Fett vor der Arbeit in die Haut eingerieben wird. Spinner u. a.

empfehlen Borsäure-Vaseline, eine Substanz, die imstande sein soll, allen Düngerstaub in chemisch vollkommen inaktivem Milieu zu immobilisieren, sodaß er auch durch Wasser nicht mehr hydrolysiert werden kann. Am meisten gefährdet sind die Hände, die am besten noch durch alte Lederhandschuhe geschützt werden, welche mit demselben Fett imprägniert sind. Alle anderen Fette und Öle (Schmalz z. B.) sind unrationell und nur als Notbehelf zu verwenden, da sie die Schädlichkeiten absorbieren, sich mit ihnen chemisch umsetzen und die Umsetzungsvorgänge auch auf die Haut übertragen (Verseifungsprozeß). Nach der Arbeit ist die Fettschicht sorgfältig abzukratzen oder abzureiben und die Haut mit warmem Wasser ohne Seife oder Soda zu waschen und danach sorgfältig trocken zu reiben. Zur Nachbehandlung sind auch andere resorbierbare und absorbierbare Fette geeignet. Waschen mit gewöhnlichem Leitungswasser ist bei Schädigungen der Haut nach dem Streuen streng verpönt.

Arbeiter mit stark empfindlicher Haut, besonders blonde und solche mit Schweißhänden oder -füßen sind möglichst von der Arbeit mit künstlichen Düngemitteln obenerwähnter Art fernzuhalten.

Zur Verhütung von Schädigungen beim Transport und Verbrauch des Kalkstickstoff und des Kalksalpeter wird das Handelsprodukt vor dem Verpacken mit einer bestimmten Menge Mineralöl (phenolfreiem Öl, z. B. Paraffinöl) versetzt. Zur Unkrautbekämpfung sind jedoch nur die ungeölten, leicht verstaubenden Produkte zu verwenden. Die Kalkstickstoffwerke fügen zur Verhütung von Schädigungen beim Ausstreuen jeder Wagenladung Kalkstickstoff Streuausrüstungen (2 Streuanzüge mit Halsschutz und Kapuze, 2 Streubrillen) bei.

Durch die angegebene Hautpflege vor dem Ausstreuen wird auch Ekzemerkrankungen im wesentlichen vorgebeugt; es bleiben freilich noch eine Anzahl von Personen übrig, die dem Kalkstickstoff gegenüber so hochgradig überempfindlich reagieren, daß die Noxe auch jetzt noch genügt, um eine Ekzemerkrankung hervorzurufen. Solche, die bereits derartige Erkrankungen überstanden haben oder gar noch daran leiden, sind von der Berührung mit Kalkstickstoff und NH_3-haltigen Düngemitteln fernzuhalten.

Personen mit offenen Wunden an den der Düngereinwirkung zugängigen Körperstellen (insbesondere Hände) dürfen zum Ausstreuen nicht herangezogen werden. Auch die kleinste und unscheinbarste Hautverletzung kann infolge der Gewebsschädigung durch den ätzenden Stoff zur Eintrittspforte für die Erreger und zum Ausgangspunkt einer schweren Wundinfektion werden. Der selbstangelegte Verband kann im allgemeinen im landwirtschaftlichen Betriebe nicht als ausreichender Schutz angesehen werden, weil die Gefahr zu groß ist, daß er bei der landwirtschaftlichen Arbeit beschmutzt, durchnäßt und selbst von der entstandenen ätzenden Lauge durchdrängt wird und sich lockert.

Zur Vermeidung von Augenschädigungen, die besonders bei den feinpulverigen Substanzen wie Kalk, Kalkstickstoff und Thomasmehl beobachtet werden, ist unbedingt zu verlangen, daß bei Wind niemals ohne Schutzbrille ausgestreut wird. Vor dem Reiben mit der beschmutzten Hand oder Auswischen der Augen mit dem Taschentuch, sobald sich eine Entzündung mit Fremdkörpergefühl, Tränen am Auge einstellt, kann nicht genug gewarnt werden. Personen mit chronischen Bindehautkatarrhen oder solche, die in ihrer Kindheit bereits skrofulöse Augenerkrankungen durchgemacht haben, sollen von dieser Beschäftigung unbedingt ferngehalten werden. Thies empfiehlt zur Vermeidung von Augenschädigung eine Schutzbrille, die außer dem vorderen schützenden Glas noch einen rückklappbaren Seitenschutz (Korb) hat, wie sie in Mitteldeutschland seit langem eingeführt sind. Er lehnt die bisher übliche sogen. Staubschutzbrille ab, da sie das Auge nur von vorne schützt und durch den luftdichten Abschluß sich die Gläser bei schwitzenden Arbeitern beschlagen.

Im Hinblick auf die Erfahrungstatsache, daß besonders im Zusammenhang mit Alkoholgenuß nach dem Ausstreuen von Kalkstickstoff eigenartige Erscheinungen des Gefäßsystems (Kalkstickstoffkrankheit) beobachtet wurden, wird eindringlich davor gewarnt, vorher und in den nächsten 12 Stunden nach dieser Beschäftigung Bier, Wein oder Schnaps zu trinken. Schwächliche Frauen und Kinder müssen überhaupt davon ferngehalten werden.

Zur Vermeidung von Schädigungen des Respirationstraktus durch Staubinhalation ist die Verwendung von Atemschützern zu verlangen, wo eine wirksame Staubbekämpfung wie z. B. beim Ausstreuen mit dem Wind nicht möglich ist. Physiologisch abwegig ist der Vorschlag, der sich in der einschlägigen Literatur findet, Watte in die Nase einzuführen, da diese ja ein natürliches Filter darstellt, das 50% des eingeatmeten Staubes abfängt; eine sorgfältige Reinigung der Nase nach der Arbeit ist erforderlich.

Gefährlich ist dagegen die Mundatmung, die man zweckmäßig durch vor den Mund gebundene feuchte Tücher zu verhindern sucht. Die gefährlichste Erkrankung durch Staubinhalation ist die durch Thomasmehl verursachte Pneumonie.

Als Bekämpfungs-Maßnahmen gegen die Staubgefahr kommen in landwirtschaftlichen Lagerhäusern im wesentlichen Verhütung der Verstaubung durch Ummantelung aller Staubquellen, Staubabsaugung, ferner vorsichtige Arbeit, Tragen von Atemschützern und Schutzanzügen in Frage. Die Säcke sollen möglichst nicht übereinander gelagert werden, sie müssen aus vorgeschriebenem Material bestehen. Bei Bränden sollen Löscharbeiten nur mit Gasmasken vorgenommen werden.

Es kann nicht eindringlich genug darauf hingewiesen werden, daß

alle Fälle von Kunstdünger-Schädigungen sobald als möglich ärztlicher Behandlung zugeführt werden müssen.

Im Interesse einer wirksamen Bekämpfung dieser Schädigungen ist die Verwendung von Düngerstreuern besonders der neueren Modelle dieser Art zu empfehlen; sonst ist nur durch kombinierte Verwendung von Schutzanzügen, Schutzbrillen und Atemschützern bei den leicht verstaubbaren Substanzen wie Kalkstickstoff Gewähr für genügenden Schutz gegeben.

Ausgehend von der Tatsache, daß der erste ärztliche Befund nach einem Betriebsunfall nächst einer inhaltlich ausreichenden Unfallanzeige die wichtigsten Anhaltspunkte für die spätere versicherungsmedizinische Begutachtung bietet, ergeben sich besondere an früherer Stelle dargelegte Richtlinien für die Ärzte.

Für geeignete Aufklärung der landwirtschaftlichen Bevölkerung durch die Mittel moderner Propaganda muß Sorge getragen werden; denn um mit V i r c h o w zu sprechen:

Vorbeugen ist besser als heilen!

Beim Abschluß der Arbeit ist es dem Verfasser eine Ehrenpflicht, dem Bayer. Landesgewerbearzt, Herrn Ministerialrat Professor Dr, Koelsch, dem er das anregende Thema verdankt, für die große Unterstützung und Förderung bei dessen Bearbeitung verbindlichst zu danken.

Wertvolle Ratschläge verdankt er auch Herrn o. ö. Professor Dr. Niklas von der Technischen Hochschule in München und Herrn Regierungsrat Dr. med. Lederer vom Bayer. Institut für Arbeitsmedizin.

Literaturverzeichnis.

Audo-Gianotti und Gatti: Beobachtungen über die Pathologie der Kalkstickstoffschäden bei Landarbeitern. Rassegna di Medicina applic. al Lavoro Industriale 1934, Nr. 1 (Arbeitsmedizin. Rundschau).

Bauer K. H.: Wundinfektion und Hautschäden durch Kunstdünger Liniger, Weichbrodt und Fischer, Handbuch der ärztl Begutachtung, Leipzig 1931, Bd. 1, § 391 ff. und 404.

Bauer und Gerbis: Entschädigungspflichtige Berufskrankheiten, Liniger, Weichbrodt und Fischer, Hdb. d. ä. Begutachtung, Leipzig 31, Bd. I, § 207 bezw. 237 ff.

Beintker: Erkrankungen durch Thomasschlacke. Ärztl. Merkblätter über berufl. Erkrankungen. Berlin 1930.

Borntträger: Kunstdüngerstaub als Ursache von tödl. Kehlkopfentzündung. Ärztl. Sachverständigenzeitung 1904.

Botto-Micca: Le causticazione da concime chimico (nitrato di calcio) (Verätzung durch Kalksalpeter). „la Medicina del Lavoro 1932, Nr 8 § 245 ff.

Cesa-Bianchi: Staubinhalation und Lungentuberkulose. Experim. Untersuchungen. Z. Hyg. Bd. 73, Milano 1913.

Dosenheimer: Erkrankungen durch Inhalation von Thomasschlackenstaub Vereinsblatt pfälz. Ärzte, 4. Jhrgg. Aug. 1888.

Ehrhardt: Thomasschlackenpneumonien, Festschrift z. Feier des 50jähr. Bestehens des Vereins pfälz. Ärzte, Frankenthal 1889.

Eickmeyer: Hornhautverletzungen durch Kunstdünger (Kalkstickstoff) J. D. Rostock 1912.

Enderlen: Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Thomasschlackenstaubes auf die Lungen. Münchner Medizin. Wochenschrift, 1892, Nr. 49.

Fuchs: Gasvergiftung durch Kunstdünger, Ref. a. d. Zeitschr.. f. d. ges. Gerichtl. Medizin 1925, Bd. 6, S. 446.

Glaubach: Gyanamidvergiftung. Naunyn-Schmiedebergs Archiv f. exper. Pathologie und Pharmazie 1926, Bd. 117, S. 247.

Gundermann: Unfallschäden durch Kalkstickstoff. „Prakt. Arzt", 1927, Heft 10.

Gundermann und Dietrich: Die künst. Düngemittel als Unfallursache, Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin.

Greifenhagen: Über Inhalationspneumonien auf Thomasphosphatmühlen, J. D. Würzburg 1890.

Halter: Üb. d. Immunität von Kalkofenarbeitern gegen Lungenschwindsucht. Klinische Wochenschrift 1888.

Hesse: Üb. die Cyanamidwirkung, „Medizin. Klinik", 1922, Nr. 15.

Hoffmann E.: Hautschädigungen durch Kalkstickstoffdünger, Dermatolog. Zeitschrift 1919, Bd. 28, Heft 1 und Bonner Therapie 1917.

Holstein: Was ist von Vergiftungen durch Staubinhalation von Kunstdünger speziell Kalkstickstoff bekannt? Zeitschrift f. ärztl. Fortbildung 1931, Nr. 16.

Honcamp: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre.

van Husen: Hautschädigungen durch Kalkstickstoff, Münchn. Mediz. Wochenschrift 1919, 27.

Jötten: Schwere Silikose, Handbuch der ges. Unfallheilkunde v. König und Magnus, Stuttgart 1933.

Koelsch: Üb. neuartige, gewerbl. Erkrankungen in Kalkstickstoffbetrieben. Münchn. Medizin. Wochenschrift 1914, 35.
— Zur Hygiene der Kalkstickstoffindustrie. Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege 1915, Nr. 47.
— Hautschädigungen durch Kalkstickstoff. Zentralblatt für Gewerbehygiene 1916, Nr. 5.
— Die Giftwirkung des Cyanamids. Zbl. f. Gewerbehygiene 1916, Heft 6. (Gergens und Baumann, Coester, W. Stritt cit. nach Koelsch s. v.).
— Thomasschlackenpneumonie. Handbuch der Hygiene von Weyl, Leipzig 1912.
Lehmann: Gesundheitsschädlichkeit von schwefels. Ammoniak. Medizin. Welt, 1935, 30.
Lenz: Erkrankungen der tieferen Luftwege durch Thomasschlacke. Arbeitsmedizin 1936, Heft 2.
Leymann: Üb. Thomasschlacke und deren Herstellung. „Arbeiterschutz", 1927, Nr. 1.
Lubenau: experim. Staubinhalationserkrankungen der Lungen. Archiv f. Hyg. Bd. 63, München 1907.
Magnus-Martius: Wundinfektion: Vademecum der Sozialversicherung, Leipzig 1936.
Makkus: Das Düngemittel Kalkstickstoff. Sonderdruck aus Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge, Heft 6, Encke, Stuttgart.
Massione: La Pathologia delle vie respiratorie da inalazione di carburo di calcio e di calciocianamide, (Experiment. Untersuchungen üb. Schädigungen der Luftwege durch Inhalation von Karbidkalk und Kalkstickstoff). Rassegna di Medicina applic. al Lavoro Industr., Turin 1931, IX, Nr. 5.
Mayer: Hautschädigungen durch Kainit, Ärztl. Sachverständigenzeitung 1907, Nr. 13.
Memmesheimer: Über ein Gewerbeekzem dch. Gebrauch v. Kalkstickstoffdünger. JD. Bonn 1920.
Meyer, R. L.: Üb. die Wirkungen von künst. Düngemitteln inbes. des Kalksalpeter auf die Haut. Archiv f. Gewerbepathologie und Gewerbehygiene, 3. Bd., 1932, S. 807.
Lo Monaco: Üb. die Wirkungen des Kalkstickstoff. Archiv farmacol. sperim. 1918, Bd. 26.
von Nostiz und Weigert: Verwendung d. Düngemittel. „Die künstl. Düngemittel", Handbuch, Stuttgart 1928.
Ohnsorge: Kalkstickstoff-Zyanamidvergiftung. Klin. Wochenschrift 1928, S. 2224.
Opitz: Lungenentzündungen bei Thomasschlackenarbeitern. Zbl. f. Gewerbehygiene 1920.
Oppenheim und Lackenbacher: Beitrag zur Kenntnis der Hautveränderungen durch Kalksalpeter als künstl. Düngemittel. Archiv f. Gewerbepathologie und Gewerbehygiene 1933, Bd. 4, H. 5.
— Üb. Kalkstickstoffverätzungen. Handbuch der gewerbl. Hautkrankheiten. Bd. II.
Pohl: Cyanamidwirkung. Klin. Wochenschrift 1928, Nr. 12, 569.
Potzler: Thomasmehlpneumonie. JD, Erlangen 1933.
Raida: Üb. d. Cyanamidwirkung, 3. Mitt., Zeitschr. f. d. ges. experim. Medizin 1923, Bd. 31, Heft 3/6.
Remy: Hautschädigungen dch. Kalkstickstoff bei Tieren. Landw. Jahrbuch, Bd. 35, 4. Erg.-Bd., S. 114.
Scheunert: Vergleichende Untersuchungen der ernährungsphysiol. Wirkungen fortges. Genusses von Nahrungsmitteln die mit und ohne Kunstdünger gezogen sind. „Forschungen und Fortschritte" 1935, Nr. 12.

Schlecht: Über Gesundheitsgefahren und Gesundheitsschädigungen der Arbeiter in Thomasschlackenmühlen, deren Entstehung und Verhütung. D. Vj. f. öffentl. Gesundheitspflege 1896.
Schlier: Gesundheitsschädigungen durch den Kalkstickstoffdünger. D. Vj. f. öffentl. Gesundheitspflege 1919, Nr. 6.
Siebner: Die physiol. Wirkungen des Kalkstickstoff. Chemikerzeitung 1920, 60.
Simon: Pflanzenernährung und Volksgesundheit. „Deutsche Medizin. Wochenschrift" 1934, 1.
Silberkuhl: Schädigungen d. Atmungsorgane durch Thomasmehl. Ver. dtsch. Unfallheilkunde, VII. Jhrg. Bochum 1932.
— Ebenso. König-Magnus, Handbuch der ges. Unfallheilkunde, Stuttgart 1933.
Spinner: Schutz gegen Hautschäden durch Kunstdünger, Medizin. Welt 1935, Nr. 8 und 1935, Nr. 14.
Steiner: Hautschädigungen i. d. Land- und Forstwirtschaft, ärztl. Sachverständigen Zeitung 1929, Nr. 14.
Thies: Augenschädigungen durch Kunstdünger und ihre Verhütung. Deutsche Landw. Presse 1929, Nr. 14, S. 196.
Veilchenblau: Neuartige Berufskrankheiten in der Landwirtschaft. Münchn. Med. Wochenschrift 1932, Nr. 11.
Weyl: Thomasschlackenmehl und Bronchopneumonie, ärztl. Sachverständigen-Zeitung 1931, 2.
Weyl, Th.: Thomasmehlerkrankungen, Weyls Handbuch der Arbeiterkrankheiten. Jena 1908.

Sonstige Veröffentlichungen:

Holländ. Gewerbeärztl. Bericht 1934, S. 250, über Schwefels. Ammoniak.
Statist. Jahrbuch für das Deutsche Reich 1934, üb. den Umfang der Verwendung der Kunstdünger.
Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Medizinalverwaltung. 1928 Bd. XXXI, Heft 2, S. 158 über Superphosphatdünger.
Reichsgesundheitsblatt 1933, Nr. 42, S. 813, üb. Krebs und Kunstdünger.
Reichsgesundheitsblatt 1935, Nr. 6, S. 116, Blutvergiftungen dch. Düngekalk.

Lebenslauf.

Als Sohn des damaligen kgl. Landgerichtssekretärs, nunmehrigen Justizoberinspektors Max Bornschein und seiner Ehefrau Therese, geb. Fenzl, am 12. März 1911 in Bamberg geboren, besuchte ich nach Übersiedlung meiner Eltern nach München vier Jahre die Volkshauptschule. Nach neunjährigen Gymnasialstudien legte ich 1930 am Neuen Realgymnasium in München die Reifeprüfung ab.

Meiner Neigung entsprechend widmete ich mich vom Sommersemester 1930 ab an der Ludwig-Maximilians-Universität München dem Studium der Medizin und bestand nach dem fünften Studiensemester die ärztliche Vorprüfung. Im Herbst 1935 unterzog ich mich mit gutem Erfolge an der Münchener Universität der ärztlichen Staatsprüfung.

Neben dem medizinischen Studium oblag ich mit ministerieller Genehmigung acht Semester dem Studium der Philosophie I. Sektion (Zeitungswissenschaft, Philosophie und Geschichte) mit dem späteren Berufsziel: Ärztliche Publizistik und erhielt auch die Zulassung zur philosophischen Doktorprüfung.

Ab 14. Dezember 1935 leistete ich an der Medizinischen Universitäts-Poliklinik (Professor Dr. Kürten) die erste Hälfte des praktischen Jahres ab; während der zweiten Hälfte war ich als Medizinalpraktikant an den Heil- und Pflegeanstalten Eglfing-Haar tätig und in den Männerabteilungen des Abschnittes Haar selbständig beschäftigt. Seit 14. Dezember 1936 approbierter Arzt, bin ich zur Zeit Volontärarzt an der nämlichen Anstalt.